清史稿

時憲志一

明之大統術本於元之授時成化以後交食往往不驗萬歷末徐光啟李之藻等譯西人之書爲新法推交食淩犯皆密合然未及施用世祖定鼎以後始紬明之舊歷依新法推算即承用二百六十餘年之時憲術也光啟等斷斷辨論當時格而不行乃爲新朝改憲之資豈非天意哉聖祖邃於歷學定用均輪法以齊七政以康熙甲子爲元雍正中從監臣之請推步改橢圓法以雍正癸卯爲元道光中監臣以交食分秒不合據實測之數損益原用數以道光甲午爲元自康熙至於道光推步之術凡三改而道光甲午元歷僅有恒星表至於推日月交食步五星均未及成書云西人湯若望與徐光啟共譯新法者也以四十二事證西人之密中術之疏疇人子弟翕然信之宣城人梅文鼎研精天算由授時以溯三統四分以來諸家之術又博考九執回回術而折衷於新法皆洞其原本究其異同卒以績學受知聖祖於是爲推步之學者始知中西之學

之一貫不至眩晃於新法矣與湯若望同時入中國者爲穆尼閣傳其學於淄川薛鳳祚而吳江人王錫闡自創新法用以推日月食不爽秒忽兩家之學皆不列於臺官然其精密或爲臺臣所不及焉今爲時憲志詳考其推步七政四餘根理法數著於篇諸家論說有裨數理者亦撮其大要載之明大統術回回術康熙初用之以詳於明史不具論

推步因革

順治元年六月湯若望言臣於明崇禎二年來京曾依西洋新法釐訂舊歷今將新法所推本年八月初一日日食京師及各省所見食限分秒並起復方位圖象進呈乞届期遣官測驗從之七月若望又推天象進呈是月禮部言欽天監改用新法推注已成請易新名頒行天下睿親王言宜名時憲以稱朝廷憲天乂民至意從之八月丙辰朔午時日食二分四十八秒大學士馮銓同若望赴觀象臺測驗覆奏惟新法一一脗合大統回回二歷俱差時刻敕舊法歲久自差非官生推算之誤新法既密合天行監局宜學習勿怠玩十月頒順治二

年時憲書若望又言敬授人時全以節氣交宮與太陽出入晝刻爲重今節氣之日時刻分與太陽出入晝夜時刻俱照道里遠近推算請刊入時憲書從之十一月以若望掌欽天監事若望等言臣等按新法推算月食時刻分秒復定每年進呈書目删其複重以免混淆二年六月若望等言舊法推算本年十二月己卯朔辰時日食三分強回回科算見食一分弱依新法推之止應食半分強且在日出之前地平上不見請臨期遣官測驗從之至期天陰雨推驗事遂輟十一月若望以明大學士徐光啟所譯崇禎歷書改名新法歷書進呈上命發監局官生肄習仍宣付史館加若望太常司卿銜十年賜若望通微教師以獎其勤勞若望之法以天聰戊辰爲元分周天爲三百六十度太陽一日平行五十九分八秒十九微四十九纖三十六芒最高一年行四十五秒戊辰年平行距冬至五十三分三十五秒三十九微最高距冬至五度五十九分五十九秒太陰一日平行一十三度一十分三十五秒一微自行一十三度三分五十三秒五十六微正交行三分一十秒月孛行六分四十一秒戊辰年平行距冬

至六宮一度五十分五十四秒四十六微自行距冬至六宮二十五度三十二分一十五秒三十四微正交行距冬至一宮一十四秒月孛行距冬至十一宮六度一十九分土星流行應平行距冬至爲十一宮十八度五十一分五十一秒本年最高行距冬至爲九宮八度五十七分五十九秒平行距最高即引數爲二宮九度五十三分五十二秒正交行距冬至爲六宮七度九分八秒一平年平行爲十二度十三分三十一秒最高行一分二十秒十二微以最高行減平行得十二度十二分十五秒乃一年之引數也一閏年平行爲十二度十五分三十五秒引數爲十二度十四分十五秒正交行一年爲四十二秒木星諸行應平行距冬至爲八宮二十八度八分三十一秒本天最高行爲十一宮二十七度十一分十五秒平行距最高即引數爲九宮初度五十七分十六秒正交行爲六宮二十四度四十一分五十二秒一平年距冬至平行爲一宮零二十分三十二秒最高行爲五十七秒五十二微兩數相減得一宮零十九分三十四秒乃一平行之引數也一閏年距冬至平行爲一宮零二十五分三十一

秒引數爲一宮零二十四分三十三秒正交行一年爲一十四秒火星諸行應平行距冬至爲五宮四度五十四分三十秒本天最高在七宮二十九度三十分四十秒平行距最高即引數爲九宮五度二十三分五十秒正交行爲三宮十七度二分二十九秒一平年距冬至平行爲六宮十一度十七分一十秒最高行一分十四秒兩數相減得六宮十一度十五分五十五秒一閏年距冬至平行爲六宮十一度四十八分三十六秒引數爲六宮十一度四十七分二十一秒正交行一年爲五十三秒金星諸行應平行距冬至與太陽同度爲初宮初度五十三分三十五秒三十九微平行距最高即引數爲六宮零五十六分五十五秒伏見行從極遠處爲初宮九度十一分七秒最高行在六宮零十六分六秒一平年距冬至爲十一宮二十九度四十五分四十秒三十八微自行引數爲十一宮二十九度四十四分十七秒伏見行爲七宮十五度一分五十秒最高行爲一分二十一秒一閏年距冬至及自行加五十九分八秒伏見行加三度六分二十四秒乃一日之行也金星正交在最高前十六度即五宮十

四度十六分其行極微故未定其率然於最高行無大差水星諸行應平行距冬至與太陽同度平行距最高即引數爲二十九度二十分二秒伏見行法極遠處起爲三宮二十九度五十四分一十六秒最高在十一宮零五十二分四十二秒一平年距冬至亦與太陽同度自行引數爲十一宮二十九度四十三分五十一秒伏見行滿三周外有一宮二十三度五十七分二十六秒一閏年引數爲十二宮零四十二分五十九秒伏見行全周外爲一宮二十七度三分五十二秒正交行或曰與最高同度難測故不敢定云若望論新法大要凡四十二事曰天地經緯天有經緯地亦有之以二百五十里當天之一度經緯皆然曰諸曜異天諸曜高卑相距遠甚歐舊歷認爲同心之誤曰圜心不同太陽本圈與地不同心二心相距古今不等曰蒙氣差地有蒙氣非先定蒙氣差不能密合曰測算異古法測天以弧三角形算以割圓八線表曰測算皆以黃道測天用赤道儀所得經度不合新法就黃道經度通以黃赤通率表乃與天行密合曰改定諸應從天聰二年戊辰前冬至後己卯日子正爲始曰求眞節氣

舊法平節氣非眞節氣今改定日盈縮眞限用授時消分爲平歲更以最高最卑差加減之爲定歲曰表測二分舊法以圭表測冬至非法之善者今用春秋二分較二至爲密曰太陽出入及晨昏限從京師起算各處有加減曰晝夜不等其差較一刻有奇一緣黃道夏遲冬疾一緣黃赤二道廣狹不同距則率度不同分曰改定時刻定晝夜爲九十六刻曰置閏不同舊法用平節氣置閏非也改用太陽所躔天度之定節氣曰太陰加減朔望止一加減餘日另有二三均數多寡不等日月行高卑遲疾月行轉周之最高極遲最卑極疾五星準此曰朔後月見遲疾一因自行度遲疾一因黃道升降斜正一因白道在緯南緯北曰交行加減月在交上以平求之必不合因設一加減爲交行均數曰月緯距度舊法黃白二道相距五度不知朔望外尙有損益其至大之距五度三分之一曰交食有無月食以距黃道緯度較月與景兩半徑并日食則以距度較日月兩半徑並距度爲小則食大則不食曰日月食限不同月食則太陰與地景兩周相切以其兩視半徑較白道距黃道度又以距度推交周度定食限日

食必加入視差而後得距度曰日月食分異同距度在月食爲太陰心實距地

景之心在日食爲日月兩心之距但日食不據實距而據視距曰實食中食以

地心之直線上至黃道者爲主日月五星兩居此線之上則實食也月與五星

各居本輪之周地心直線上至黃道而兩本輪之心俱當線上則中食也曰視

食日食有天上之實食有人所見之視食視食依人目與地面爲準曰黃道九

十度爲東西差之中限論天頂則高卑差爲正下南北差爲斜下而東西差獨

中限之一綫爲正下以外皆斜下論其道則南北差爲股東西差恆爲勾高卑

差恆爲弦至中限則股弦爲一線無勾矣曰三視差以地半徑爲一邊以太陽

太陰各距地之遠爲一邊以二曜高度爲一邊成三角形用以得高卑差又偏

南而變緯度得南北差以黃道九十度限偏左偏右而變緯度得東西差曰外

三差東西南北高卑之差皆生於地徑外三差不生於地徑而生於氣一淸蒙

氣差二淸蒙經差三本輪經差曰虧復不一非二時折半之說新法以視行推

變時刻則了然於虧復時刻不一之故曰交食異算諸方各以地經推算交食

時刻及日食分曰日食變差據法應食而實不見食必此日者地之南北差變為東西差此千百年偶過一二次非無有者曰推前驗後新法諸表上溯下沿開卷瞭然不費功力曰五星準日舊法於合伏日數時多時寡徒以假日定之不見有差今改正曰伏見密合舊法五星伏見惟用黃道距度非也今改正曰五星緯度太陰本道斜交黃道因生距度與陰陽二歷五星亦然新法一一詳求舊未能也曰金水伏見金星或合太陽而不伏水星離太陽而不見用渾儀一測便知非舊法所能曰五星測法測五星須用恆星為準曰恆星東移恆星以黃道極為極各宿距星時近赤極亦或時遠赤極由黃赤二道各極不同非距星有異行或易位曰定恆星大小有六等之別前此未聞曰天漢釋疑新法測以遠鏡天漢乃無算小星攢聚而成曰四餘刪改羅睺即白道之正交計都即中交月孛乃月行極高之點至紫炁一餘無數可定明史附會今俱改測曰測器新法增星表曰象限儀百游儀地平儀弩儀天環天球紀限儀渾蓋簡平儀黃赤全儀而新製之遠鏡尤為測星要器曰日晷為地平晷立晷百游晷通

光晷此外更有星晷月晷以備夜測之用若望所言大抵據新法以詆舊術之疏然新法之精蘊亦盡於此矣十四年四月前回回科秋官正吳明炫言臣祖默沙亦黑等十八姓本西域人自隋開皇己未抱其學重譯來朝授爲日官一千五十九年專司星宿行度吉凶每年推算太陰五星淩犯天象占驗日月交食即以臣科白本進呈爲定例順治三年本監掌印湯若望令臣科凡日月交食及太陰五星淩犯天象占驗俱不必奏進臣查若望所推七政水星二八月皆伏不見今水星二月二十九日仍見東方又八月二十四日夕見關係象占不敢不據實上聞乞復立回回科以存絕學奏下所司時新安衛官生楊光先叩閽進摘謬論糾湯若望新法之謬且言時憲書有依西洋新法五字尤不合又進選擇議糾若望選榮親王葬期用洪範五行山向年月俱犯忌殺康熙三年十二月禮部議時憲書面依西洋新法五字擬改奏准二字從之四年議政王等言每日百刻新法改爲九十六刻二十八宿次序湯若望將觜參二宿改易前後又將四餘刪去紫炁俱不合其選擇不用正五行用洪範五行以致山

向日月俱犯忌殺事犯重大將湯若望及科官等分別擬凌遲斬決赦湯若望從寬免死時憲科李祖白等五人俱處斬於是復用大統舊術以楊光先掌監務光先抗疏屢辭不允光先於推步之學本不深康熙七年謂明年當閏十二月尋知其誤自行檢舉而時憲書已頒行乃諭天下停止閏月云是年監副吳明烜言古法差謬五官正暨回回科所進各不同立加較正下禮部議禮部覆奏五官正戈繼文等所算七政金水二星差錯太甚主簿陳聿新所推七政未經測驗亦有差錯監副吳明烜所推七政與天象相近理應頒行仍令監臣同四科官每日晝測晷景以定節氣夜測月五星以定行度從之十一月西人南懷仁言所頒各法不合天象乃召南懷仁利類思安文思及監官馬祜楊光先吳明烜等至東華門大學士李霨傳諭授時乃國家要政爾等勿挾宿仇以己爲是以彼爲非是者當遵用非者當更改務期歸於至善十二月南懷仁劾吳明烜所造康熙八年七政時憲書舛謬下王大臣九卿科道會議議政王等言乞派大臣同南懷仁等測驗乃遣圖海李霨等二十人赴觀象臺測驗八年二

月議政王等議覆劉海等赴觀象臺測驗南懷仁所言皆合吳明烜所言皆謬問監正馬祜等亦言南懷仁所算實與天象合輸思百刻雖行之已久但南懷仁九十六刻之法既合天象自應頒用又南懷仁言羅睺計都月孛係推算所用故載於七政之後其紫炁星無用處不應造入應自康熙九年爲始用九十六刻之歷時明烜言臣祇知天文不知歷法光先言臣不知歷法惟知歷理光先語尤不遜褫職三月授南懷仁欽天監監副先是監官依古法推算康熙八年十二月應置閏南懷仁言雨水爲正月中氣是月二十九日値雨水即爲康熙九年正月不應置閏置閏當在明年二月監官多直懷仁從其言改閏九年二月於是大統回回兩法俱廢專用西洋法如順治之初八月南懷仁劾楊光先誣陷湯若望叛逆議政王等議湯若望應復通微教師照原品賜卹楊光先應反坐赦免議十三年二月新造儀象志告成南懷仁加太常寺卿銜十四年二月諭監副安泰從何君錫學古歷法十五年二月欽天監奏五月朔日食監副安泰依古法算應食五分六十秒南懷仁新法只應食二十微三分秒之一

至期登臺測驗西正食甚將及一分戌初刻復圓古法所推分數失之甚遠而新法亦不甚合南懷仁曰此清蒙氣之所爲蒙氣能映小爲大故也十七年七月欽天監進呈康熙永年表三十二卷二十二年十月監臣推算盛京九十度表告成初南懷仁奏各省北極高度不同其交合之時刻食分俱不等至憑各省之九十度表推算向來不知盛京北極高度即用京師之九十度表今測得盛京北極比京師高二度請依其高度推算九十度表從之至是以盛京九十度表進呈諭永遠遵守云四十一年十月大學士李光地以宣城貢生梅文鼎歷學疑問三卷進呈上曰朕留心歷算多年此事朕能決其是非乃親加批點還之事具梅文鼎傳文鼎論中西二法之同異曰今之用新歷也乃兼用其長以補舊法之未備非盡廢古法而從新法術也夫西歷之同乎中法者不止一端其言曰五星之最高加減也即中法之盈縮歷也在太陰則遲疾歷也其言五星之歲輪也即中法之段目也其言恒星東行也即中法之歲差也其言節氣之以日躔過宮也即中法之定氣也其言各省直節氣不同也即中法之里

差也但中法言盈縮遲疾而西說以最高最卑明其故中法言段目而西說以歲輪明其故中法言歲差而西說以恆星東行明其故是則中歷所言者當然之運而西歷所推者其所以然之理此其可取者也若夫定氣里差中歷原有其法但不以法歷耳非古無而今始有也西歷始有者則五星之緯度是也中歷之緯度惟太陽太陰有之而五星則未有及之者今西歷之五星有交點有緯行亦如太陽太陰之詳明是則中歷缺陷之大端得西法以補其未備矣夫於中法之同亦既有以明其所以然之故而於中法之未備者又有以補其缺於是吾之積候者得彼說而益信而彼說之若難信者亦因吾之積候而有以知其不誣雖聖人復起亦在所兼收而並取矣五十年十月上諭大學士等天文歷法朕素留心西法大端不誤但分刻度數之間積久不能無差今年夏至欽天監奏午正三刻朕細測日景是午初三刻九分此時稍有舛錯恐數十年後所差愈甚猶之錢糧微塵秒忽雖屬無幾而總計之便積少成多此事實有證驗非比書生論說可以虛詞塞責也又諭禮部考取效力算法人員臨軒親

試取顧琮等四十二人五十一年五月駕幸避暑山莊徵梅文鼎之子梅瑴成詣行在先是命蘇州府教授陳厚耀欽天監五官正何君錫之子何國柱國琮官學生明安圖原任欽天監監副成德皆扈從侍直上親臨提命許其問難如師弟子及徵瑴成至奏對稱旨遂與厚耀等同直內廷五十二年五月修律呂算法諸書以誠親王允祉皇十五子允禑皇十六子允祿充承旨纂修何國宗梅瑴成充彙編陳厚耀魏廷珍王蘭生方苞等充分校所纂之書每日進呈上親加改正焉五十三年四月諭誠親王允祉等古歷規模甚好但其數目歲久不合今修書宜依古歷規模用今之數目算之十月又諭北極高度黃赤距度最爲緊要着於澹甯居後逐日測量乃知象限儀儀徑五尺範銅爲之晝測日度夜測勾陳帝星又製中表正表倒表各二俱高四尺中表測日中心正表倒表測日上下邊之景惟六表所得日景尾數多參差不合梅瑴成言表高景淡尾數難真自古患之昔郭守敬爲銅表端挾二龍舉橫梁至四十尺因其景虛淡創爲景符以取實影其製以銅葉博二寸長加博之二中穿一竅若針芥然

以方木爲趺一端設機軸令可開闔楮其一端使其針斜倚北高南下往來遷就於虛影之中竅達日光僅如黍米隱然見横梁於其中乃仿元史郭守敬製造景符六如法用之影尾斂始毫末不爽測得暢春園北極高三十九度五十九分三十秒比京師觀象臺高四分三十秒黃赤大距二十三度二十九分比舊測減二分云十一月誠親王允祉等言郭守敬造授時術遣人二十七處分測故能密合今除暢春園及觀象臺逐日測驗外如福建廣東雲南四川陝西河南江南浙江八省於里差尤爲較著請遣人逐日測量得其員數庶幾東西南北里差及日天半徑皆有實據從之五十八年二月以推算人不敷用敕禮部錄送蒙養齋考試取傅明安等二十八人命在修書處行走六十年御製算法書成賜名數理精蘊諭此書賜梅文鼎一部命悉心校對遣其孫梅瑴成齎書賜之六十一年六月曆書稿成並律呂算法共爲律曆淵源一百卷一曰曆象考成上下編一曰律呂精義上下編續編一曰數理精蘊上下編雍正元年頒曆象考成於欽天監是爲康熙甲子元法自雍正四年爲始造時憲書一遵

歷象考成之法又議准其御製之書無庸欽天監治理其治歷法之西洋人授爲監正八年六月監正明安圖言日月行度積久漸差法須旋改始能密合臣等遵御製歷象考成推算時憲據監正戴進賢監副徐懋德推測覺有微差於本月初一日日食臣等公同測驗實測與推算分數不合乞敕下戴進賢徐懋德詳加校定修理從之十年四月修日躔月離表成乾隆二年四月協辦吏部尚書事顧琮言世宗皇帝允監臣言請纂修日躔月離二表以推日月交合并交宮過度晦朔弦望晝夜永短以及淩犯共三十九頁續於歷象考成諸表之末查造此表者監正西洋人戴進賢能用此表者監副西洋人徐懋德與五官正明安圖擬令戴進賢爲總裁徐懋德明安圖爲副總裁盡心考驗增補圖說歷象考成內倘有酌改之處亦令其悉心改政敕即著顧琮專管五月琮復言乞命梅瑴成爲總裁何國宗協同總裁從之十一月命莊親王允祿爲總理三年四月莊親王允祿等言歷象考成一書其數惟黃赤大距減少二分餘皆仍新法算書西人第谷之舊康熙中西人有噶西尼法蘭德等發第谷未盡之義

其大端有三其一謂太陽地半徑差舊定爲三分今測祇有十秒其一謂清蒙氣差舊定地平上爲三十四分高四十五度祇有五秒今測地平上止三十二分高四十五度尚有五十九秒其一謂日月五星之本天非平圓皆爲橢圓兩端徑長兩腰徑短以是三者經緯度俱有微差戴進賢等習知其說因未經徵驗不敢遽以爲是雍正八年六月朔日食舊法推得九分二十二秒今法推得八分十秒驗諸實測今法爲近故奏準重修日躔月離新表二差以綴於歷象考成之後臣等奉命增修表解圖說以日躔新表推算春分比前遲十三刻許秋分比前早九刻許冬夏至皆遲二刻許然以測午正日高惟冬至比前高二分餘夏至秋分僅差二三十秒蓋測量在地面而推算則以地心今所定地半徑差與蒙氣差皆與前不同故推算每差數刻而測量終不甚相遠也至其立法以本天爲橢圓雖推算較繁而損益舊數以合天行頗爲新巧臣等闡明理數著日躔九篇並表數乞親加裁定附歷象考成之後顏曰御製後編凡前書已發明者不復贅述報聞七年莊親王允祿等奏進日躔月離交宮共書十卷

是爲雍正癸卯元法九年十月監正戴進賢等言靈臺儀象志原載星辰約七十年差一度爲時已久宜改定康熙十三年修志之時黃赤大距與今測不同所列諸表當逐一增修三垣二十八宿以及諸星今昔多寡不同亦應釐訂敕莊親王鄂爾泰張照議奏十一月議准仍以三人兼管是年更定羅睺計都名目又增入紫炁爲四餘十七年莊親王允祿等言儀象志所載之星多不順序今依次改正共成書三十卷賜名儀象考成是月莊親王等復奏改正恒星經緯度表并更定二十八宿值日觜參之前後敕大學士會同九卿議奏十二月大學士傅恒等言請以乾隆十九年爲始時憲書之值宿改觜前參後從之既而欽天監又以推算土星有差減平行三十分自乾隆以後至道光初交食分秒漸與原推不合道光十八年八月管理欽天監事務工部尚書敬徵言自道光四年臣管理監務查觀象臺儀器康熙十三年所製黃赤大距皆爲二十三度三十二分至乾隆九年重製璣衡撫辰儀所測黃赤大距則爲二十三度二十九分是原設諸儀已與天行不合今又將百年即撫辰儀亦有差失臣將撫

辰儀更換軸心諸儀亦量爲安置另製小象限儀一令官生晝測日行夜測月星每逢節氣交食所測實數有與推算不合者詳加考驗知由太陽緯度不合之數測得黃赤大距較前稍小其數僅二十三度二十七分由交節時刻之早晚考知太陽行度有進退不齊之分夫太陽行度爲推測之本諸曜宗之而推日行又以歲實氣應兩心差曰本天最卑行度爲據擬自道光十四年甲午爲年根按實測之數將原用數稍爲損益推得日行交節時刻似與實測之數較近至太陰行度以交食爲考驗之大端近年測過之月食較原推早者多遲者少故於月之平行自行交行內量爲損益按現擬之平行仍用諸均之舊數推得道光十四年後月食三次除十七年三月祇見初虧九月天陰未測僅測得道光十六年九月十五日月食與新數所推相近然僅食一次尚未可憑仍須隨時考驗現屆本年八月十五日月食謹將新擬用數推算得時刻食分方位比較原推早見分秒另繕清單進呈至期臣等逐時測驗再行據實具奏報聞二十二年六月敬徵等又言每屆日月交食按新擬用數推算俱與實測相近

至本年六月朔日食新推較之實測僅差數秒是新擬之數於日行已無疑義月行亦屬近合今擬先測恆星以符運度繼考日躔月離務合天行請以道光十四年甲午爲元按新數日行黃赤大距修恆星黃赤道經緯度表即於測算時詳考五緯月行俾恆星五緯日月交食等書得以次第竣事從之是年七月以敬徵爲修歷總裁監正周餘慶左監副高煜爲副總裁二十五年七月進呈黃道經緯度表赤道經緯度表各十三卷月五星相距表一卷天漢界度表四卷經星彙考星首步天歌恆星總紀各一卷爲儀象考成續編至日月交食五星行度俱闕而未備云時冬官正司廷棟撰淩犯視差新法用弧三角布算以限距地高及星距黃極以求黃經高弧三角較舊法爲簡捷乾隆以後歷官能損益舊法廷棟一人而已其不爲歷官而知歷者梅文鼎薛鳳祚王錫闡以下江永戴震錢大昕李善蘭爲尤著其闡明中西歷理實遠出徐光啓李之藻等之上焉

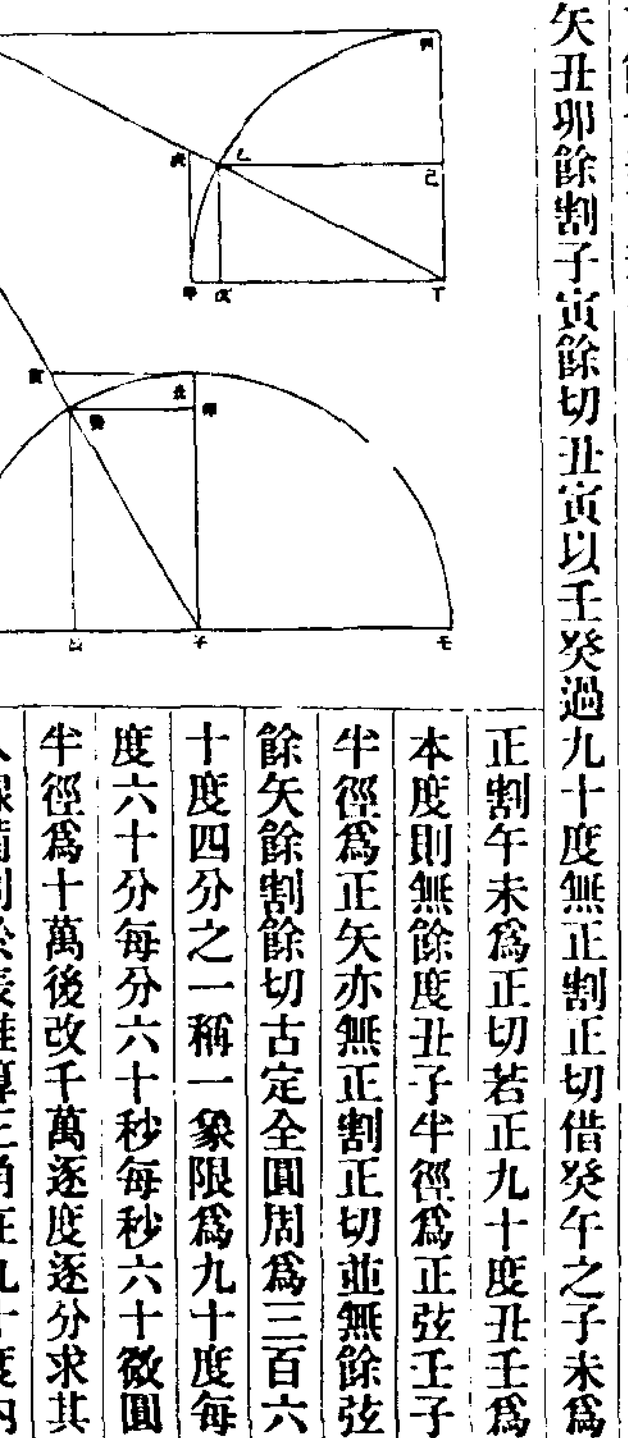
時憲志二

推步算術

推步新法所用者曰平三角形曰弧三角形曰橢圓形今撮其大旨證立法之原驗用數之實都爲一十六術著於篇

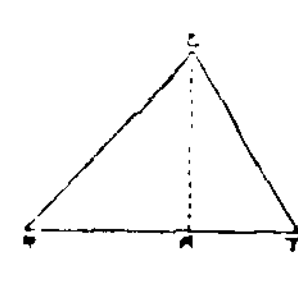
平三角形者三直線相遇而成其線爲邊兩線所夾空處爲角有正角當全圜四分之一如甲乙丙形之甲角有銳角不足四分之一如乙丙兩角有鈍角過四分之一如丁戊己形之戊角角之度無論多寡皆有其相當之八線曰正弦正矢正割正切所有度與九十度相減餘度之四線也如甲乙爲本度則丙乙爲餘度正弦乙戊正矢甲戊正割庚丁正切庚甲餘弦乙己餘矢丙己餘割辛

丁餘切辛丙若壬癸爲本度則丑癸爲餘度正弦癸辰正矢壬辰餘弦癸卯餘矢丑卯餘割子寅餘切丑寅以壬癸過九十度無正割正切借癸午之子未爲



正割午未爲正切若正九十度丑壬爲本度則無餘度丑子半徑爲正弦壬子半徑爲正矢亦無正割正切並無餘弦餘矢餘割餘切古定全圓周爲三百六十度四分之一稱一象限爲九十度每度六十分每分六十秒每秒六十微圓半徑爲十萬後改千萬逐度逐分求其八線備列於表推算三角在九十度內欲用某度某線就表取之算得某線欲知某度就表對之過九十度者欲用正弦正割正切及四餘以其度與半周相減餘就表取之欲用正矢取餘弦加半徑爲之既得某線欲知某度就表對得

其度與半周相減餘命之算平三角凡五術一曰對邊求對角以所知邊爲一率對角正弦爲二率所知又一邊爲三率二三相乘一率除之求得四率爲所



不知之對角正弦如圖甲乙爲所知邊丁角爲所知對角乙丁爲所知又一邊甲角爲所不知對角也此其理係兩次比例省爲一次如圖乙丁爲半徑之比乙丙爲丁角正弦之比法當先以半徑爲一率丁角正弦爲二率乙丁爲三率求得四率中垂綫乙丙既得乙丙甲乙爲半徑之比乙丙又爲甲角正弦之比乃以甲乙爲一率乙丙爲二率半徑爲三率求得四率自爲甲角正弦然使合而算之以先之一率半徑與後之二率甲乙相乘爲共一率先之二率丁角正弦與後之二率乙丙相乘爲共二率先之三率乙丁與後之三率半徑相乘爲共三率求得四率自爲先之四率乙丙與後之四率甲角正弦相乘數仍當以乙丙除之乃得甲角正弦後既當除不如先之勿乘共二率內之乙丙與三率相乘者也乘除相報乙丙宜省

又共三率內之半徑與二率相乘者也共一率內之半徑又主除之乘除相報半徑又宜省故徑以甲乙爲一率丁角正弦爲二率乙丁爲三率求得四率爲甲角正弦二曰對角求對邊以所知角正弦爲一率對邊爲二率所知又一角正弦爲三率求得四率爲所不知對邊此其理具對邊求對角反觀自明三曰兩邊夾一角求不知之二角以所知角旁兩邊相加爲一率相減餘爲二率所知角與半周相減餘爲外角半之取其正切爲三率求得四率爲半較角正切對表得度與半外角相加爲對所知角旁略大邊之角相減餘爲對所知角旁略小邊之角此其理一在平三角形三角相併必共成半周如圖甲乙丙形中垂線甲丁分爲兩正角形正角爲長方之半長方四角皆正九十度正角形兩銳角斜剖長方此角過九十度之半幾何彼角不足九十度之半亦幾何一綫徑過其勢然也故甲右邊分角必與乙角合爲九十度甲左邊

分角必與丙角合爲九十度論正角形各加丁角皆成半周合爲銳角形除去
丁角三角合亦自爲半周故既知一角之外其餘二角雖不知各得幾何度分
必知其共得此角減半周之餘也一在三角同式形
比例如圖丙庚戊形知丙庚丙戊兩邊及丙角展丙
庚爲丙甲連丙戊爲甲戊兩邊相加截丙戊於丙丁
爲戊丁兩邊相減餘作庚丁虛線丙庚丙丁同長庚
丁向圓內二角必同度是皆爲丙角之半外角與甲
辛辛庚之度等而庚向圓外之角即本形庚角大於
戊角之半是爲半外角以庚丁爲半徑之比則甲庚
即爲丁半外角正切之比半徑與正切恒爲正角甲
庚與庚丁圓內作兩通弦亦無不成正角故也又作
丁己線與甲庚平行庚丁仍爲半徑之比丁己又爲庚向圓外半較角正切之
比而戊甲庚大形與戊丁己小形戊甲戊丁既在一線甲庚丁己又係平行自

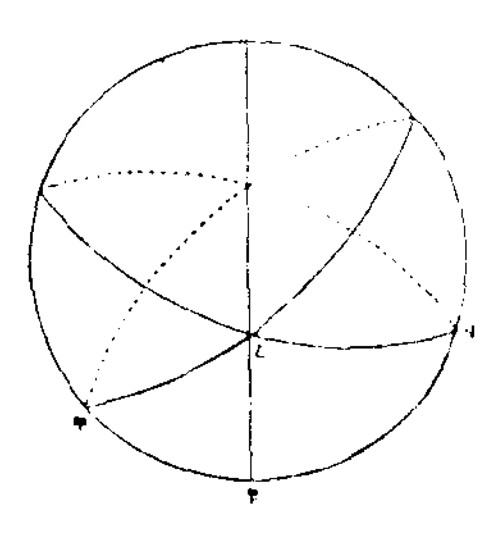
然同式故甲戊丙兩邊相加爲一率戊丁兩邊相減餘爲二率甲庚半外角正切爲三率求得四率自當丁己半較角正切也四曰兩角夾一邊求不知之一角以所知兩角相併與半周相減餘即得此其理具兩邊夾一角五曰三邊求角以大邊爲底中小二邊相併相減兩數相乘大邊除之得數與大邊相加折半爲分底大邊相減餘折半爲分底小邊乃以中邊爲一率分底大邊爲二率半徑爲三率求得四率爲對小邊角餘弦或以小邊爲一率分底小邊爲二率半徑爲三率求得四率爲對中邊角餘弦此其理在勾股弦冪相求及兩方冪相較如圖甲丙中邊甲乙小邊皆爲弦乙丙大邊由丁分之丁丙丁乙皆爲勾中

垂線甲丁爲股勾股冪相併恒爲弦冪今甲丁股旣兩形所同則甲丙大弦冪多於甲乙小弦冪即同丙丁大勾冪多於乙丁小勾冪又兩方冪相較恒如兩



方根和較相乘之數如圖戊寅壬庚爲大方冪減去己卯辛庚小方冪餘戊己卯辛壬寅曲矩形移卯癸壬辛爲癸寅丑子成一直方形其長戊丑自爲大方根戊寅小方根卯辛之和其闊戊己自爲大方根戊庚小方根己庚之較故甲乙丙形甲丙甲乙相加爲和相減爲較兩數相乘即如丙丁丁乙和較相乘之數丙乙除之自得其較丙午相加相減各折半自得丙丁及乙丁既得丙丁乙丁各以丙甲乙甲爲半徑之比丙丁乙丁自爲餘弦之比矣此五術者有四不待算一不可算對邊求對角令所知兩邊相等則所求角與所知角必相等對角求對邊令所知兩角相等則所求邊與所知邊必相等兩邊夾一角令所知兩邊相等則所求二角必正得所知外角之半三邊求角令二邊相等即分不等者之半爲底邊三邊相等即

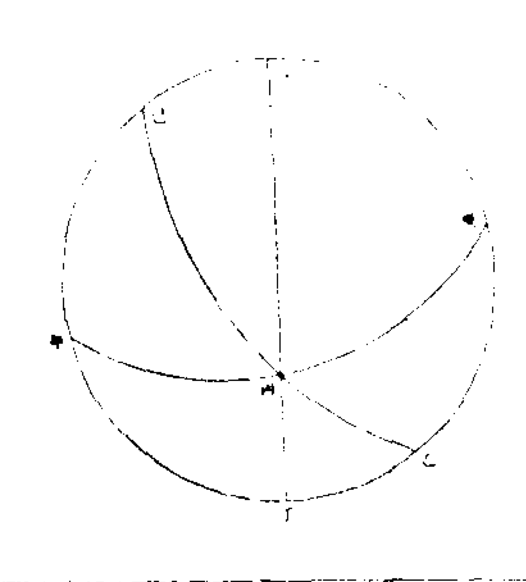
平分半周三角皆六十度皆不待算也若對邊求對角所知一邊數少對所知一角銳又所知一邊數多求所對之角不能知其爲銳爲鈍是不可算也諸題求邊角未識者互按得之



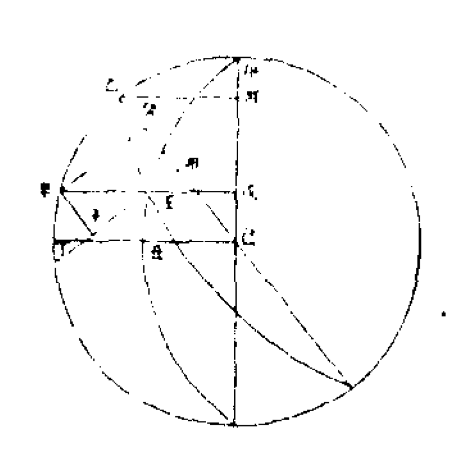
弧三角形者三圓周相遇而成其邊亦以度計九十度爲足少於九十度爲小過九十度爲大其角銳鈍正與平三角等算術有七一曰對邊求對角以所知邊正弦爲一率對角正弦爲二率所知又一邊正弦爲三率求得四率爲所求對角正弦此其理亦係兩次比例省爲一次如圖甲乙丙形知甲乙丙乙二邊及丙角求甲角作乙辛垂弧半徑與丙角正弦之比同於乙丙正弦與乙辛正弦之比法當以半徑爲一率丙角正弦爲二率乙丙正弦爲三率求得四率爲乙辛正弦既得乙辛正弦甲乙

正弦與乙辛正弦之比同於半徑與甲角正弦之比乃以甲乙正弦爲一率乙辛正弦爲二率半徑爲三率求得四率爲甲角正弦然乘除相報可省省之三曰對角求對邊以所知角正弦爲一率對邊正弦爲二率所知又一角正弦爲三率求得四率爲所求對邊正弦此其理反觀自明三曰兩邊夾一角或銳或鈍求不知之一邊以半徑爲一率所知角餘弦爲二率任以所知一邊正切爲三率求得四率命爲正切對表得度與所知又一邊相減餘爲分邊乃以前得度餘弦爲一率先用邊餘弦爲二率分邊餘弦爲三率求得四率爲不知之邊餘弦原角鈍分邊大此邊小分邊小此邊大原角銳分邊小此邊小分邊大此邊大此其理係三次比例省爲二次如圖甲丙丁形知甲丙甲丁二邊及甲角中作垂弧丙乙半徑與甲角餘弦之比同

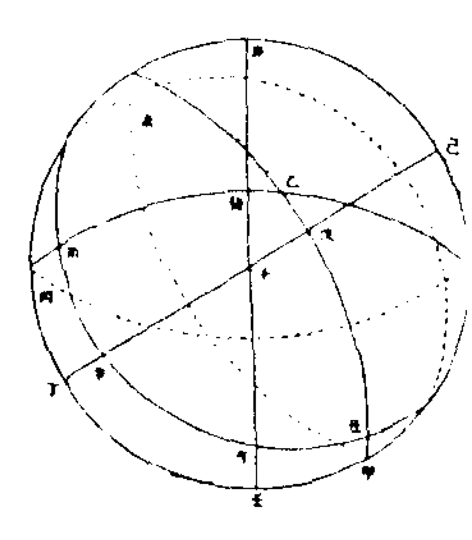
於甲丙正切與甲乙正切之比先一算爲易明旣分甲丁於乙而得丁乙分邊甲乙餘弦與半徑之比同於甲丙餘弦與丙乙餘弦之比法當先以甲乙餘弦爲一率半徑爲二率甲丙餘弦爲三率求得四率爲丙乙餘弦旣得丙乙餘弦半徑與乙丁餘弦之比同於丙乙餘弦與丁丙餘弦之比乃以半徑爲一率乙丁餘弦爲二率丙乙餘弦爲三率求得四率爲丁丙餘弦然而乘除相報故從省兩邊夾一角若正則徑以所知兩邊餘弦相乘半徑除之即得不知邊之餘弦理自明也所知兩邊俱大俱小此邊小所知兩邊一小一大此邊大四曰兩角夾一邊求不知之一角以角爲邊以邊爲角反求之得度反取之求取皆與半周相減五曰所知兩邊對所知兩角或銳或鈍求不知之邊角以半徑爲一率任以所知一角之餘弦爲二率對所知又一角之邊正切爲三率求得四率命爲正切對表得度復以所知又一角一邊如法求之復得度視原所知兩角銳鈍相同則兩得度相加不同則兩得度相減皆加減爲不知之邊乃按第一術對邊求對角即得不知之角原又一角鈍對先用角之邊大於後得度此角



鈍對先用角之邊小於後得度此角銳原又一角銳對先用角之邊小於後得度此角鈍對先用角之邊大於後得度此角銳此其理係垂弧在形內與在形外之不同及角分銳鈍邊殊大小前後左右俯仰向背之相應如圖甲乙丙形甲乙二角俱銳兩銳相向故垂弧丙丁從中取正而在形內已丙庚形已庚二角俱鈍兩鈍相向故垂弧戊丙亦在形內庚丙乙形庚乙兩角一銳一鈍相違垂弧丙丁從外補正自在形外在形內者判底邊爲二兩得分邊之度如乙丁丁甲合而成一底邊如乙甲故宜相加在形外者引底邊之餘兩得分邊之度如庚丁乙丁垂而不掩底邊如庚乙故宜相減銳鈍大小之相



應亦如右圖審之所知兩邊對所知兩角有一正則一得度即爲不知之邊理亦自明六曰三邊求角以所求角旁兩邊正弦相乘爲一率半徑自乘爲二率兩邊相減餘爲較弧取其正矢與對邊之正矢相減餘爲三率求得四率爲所求角正矢此其理在兩次比例省爲一次如圖甲壬乙形求甲角其正矢爲丑丁法當以甲乙邊正弦乙丙爲一率半徑乙己爲二率兩邊較弧正矢乙癸與對邊正矢乙卯相減餘癸卯同辛子爲三率求得四率爲壬辛乃以甲壬邊正弦戊辛爲一率壬辛爲二率半徑己丁爲三率求得四率爲丑丁甲角正矢亦以乘除相報故從省焉七曰三角或銳或鈍求邊以角爲邊反



求其角既得角復取爲邊求取皆與半周相減此其理在次形如斶甲乙丙形甲角之度爲丁戊與半周相減爲戊己其度必同於次形子辛午之子辛邊蓋丑卯爲乙之角度丑點之交甲乙弧必爲正角丁戊爲甲之角度戊點之交甲乙弧亦必爲正角以一甲乙而交丑辛戊辛二弧皆成正角則二弧必皆九十度弧三角之勢如此也戊辛既九十度子己亦九十度去相覆之戊子己戊自同子辛於是庚癸必同子午卯未必同午辛理皆如是矣而此形之餘角既皆爲彼形之邊彼形餘角不得不爲此形之邊故反取之而得焉若三角有一正除正角外以一角之正弦爲一率又一角之餘弦爲二率半徑爲三率求得四率爲對又一角之邊餘弦此其理亦係次形而以正角及一角爲次形之角以又一角加減象限爲次形對角

之邊取象稍異凡茲七術惟邊角相求有銳鈍大小不能定者然推步無其題不備列此七題中求邊角有未識者互按得之

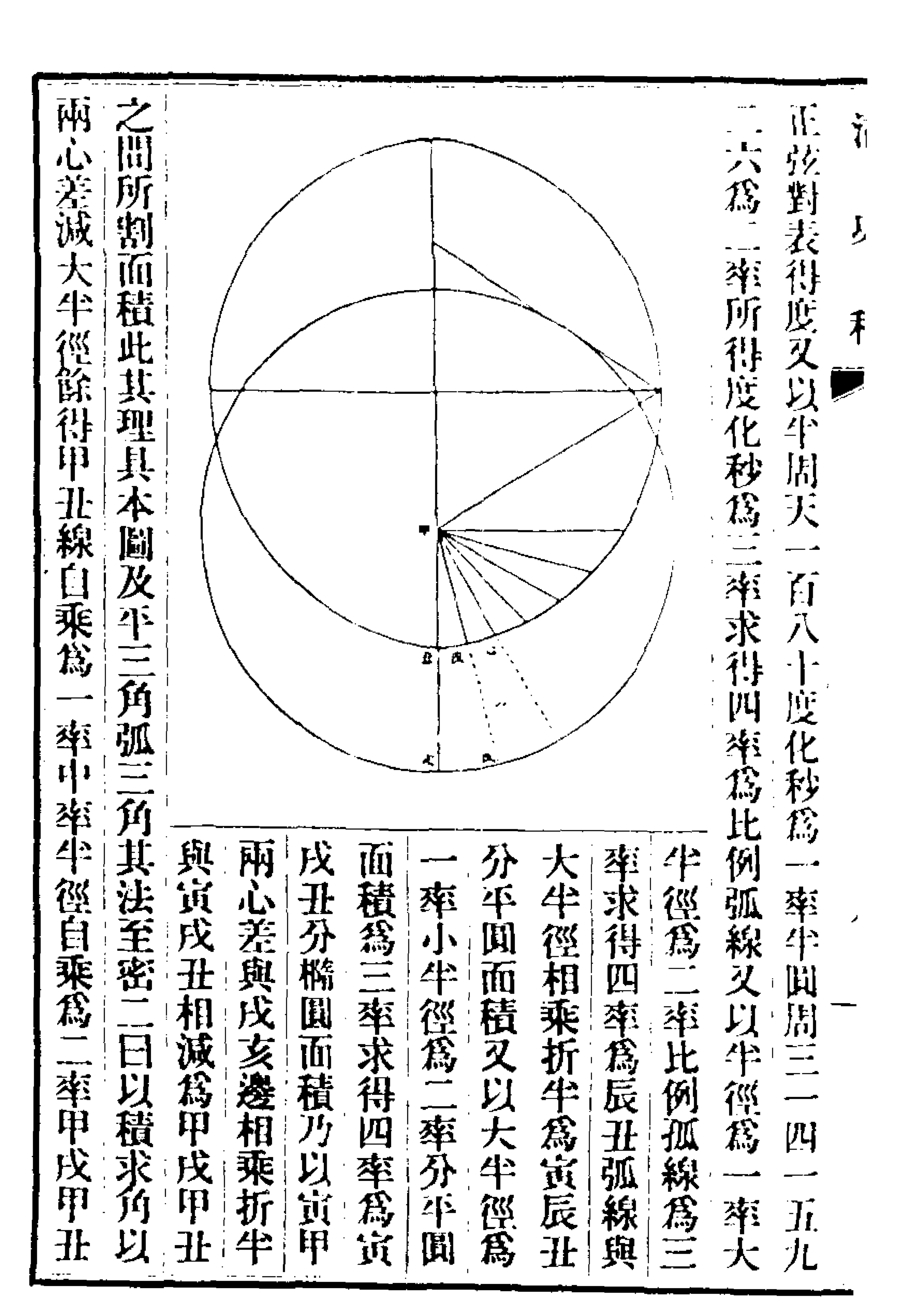


橢圓形者兩端徑長兩腰徑短之圓面然必其應規乃可推算作之之術任以兩點各為心一點為界各用一針釘之圖以絲線末以鉛筆代為界之針引而旋轉即成橢圓形如圖甲己午三點如法作之為丑午巳未橢圓寅丑寅巳為大半徑寅午寅未為小半徑寅甲為兩心差己甲為倍兩心差甲午數如寅巳亦同寅丑己午如之二數相和恆與丑巳同令午針引至申

甲申申己長短雖殊其數不易甲午同大半徑之數如弦兩心差如勾小半徑如股但知兩數即可以勾股術得不知之一數若求面積以平方面率四〇〇〇〇〇〇〇〇為一率半圓面率三一四一五九二六五為二率大小徑相乘成長方面為三率求得四率為橢圓面積若求中率半徑大小半徑相乘平方開之即得然自甲心出線雖丑右旋如圖至戊甲丑甲戊之間有所割之面積亦有所當之角度角積相求爰有四術一曰以角求積以半徑為一率所知角度正弦為二率倍兩心差為三率求得四率為倍兩心差之端垂線如己酉又以半徑為一率所知角度餘弦為二率倍兩心差為三率求得四率為界度積線引出之線如甲酉倍兩心差之端垂線為勾自乘以引出之線與甲戊己戊和如己丑大徑者相加為股弦和除之得較和較相加折半為己戊弦與大徑相減為甲戊線又以半徑為一率所知角正弦為二率甲戊線為三率求得四率為戊亥邊又以小徑為一率大徑為二率戊亥邊為三率求得四率為辰亥邊又以大半徑寅辰同寅丑為一率半徑為二率辰亥邊為三率求得四率為

正弦對表得度又以半周天一百八十度化秒為一率半圓周三一四一五九

二六為二率所得度化秒為三率求得四率為比例弧線又以半徑為一率大



半徑為二率比例弧線為三

率求得四率為辰丑弧線與

大半徑相乘折半為寅辰丑

分平圓面積又以大半徑為

一率小半徑為二率分平圓

面積為三率求得四率為寅

戌丑分橢圓面積乃以寅甲

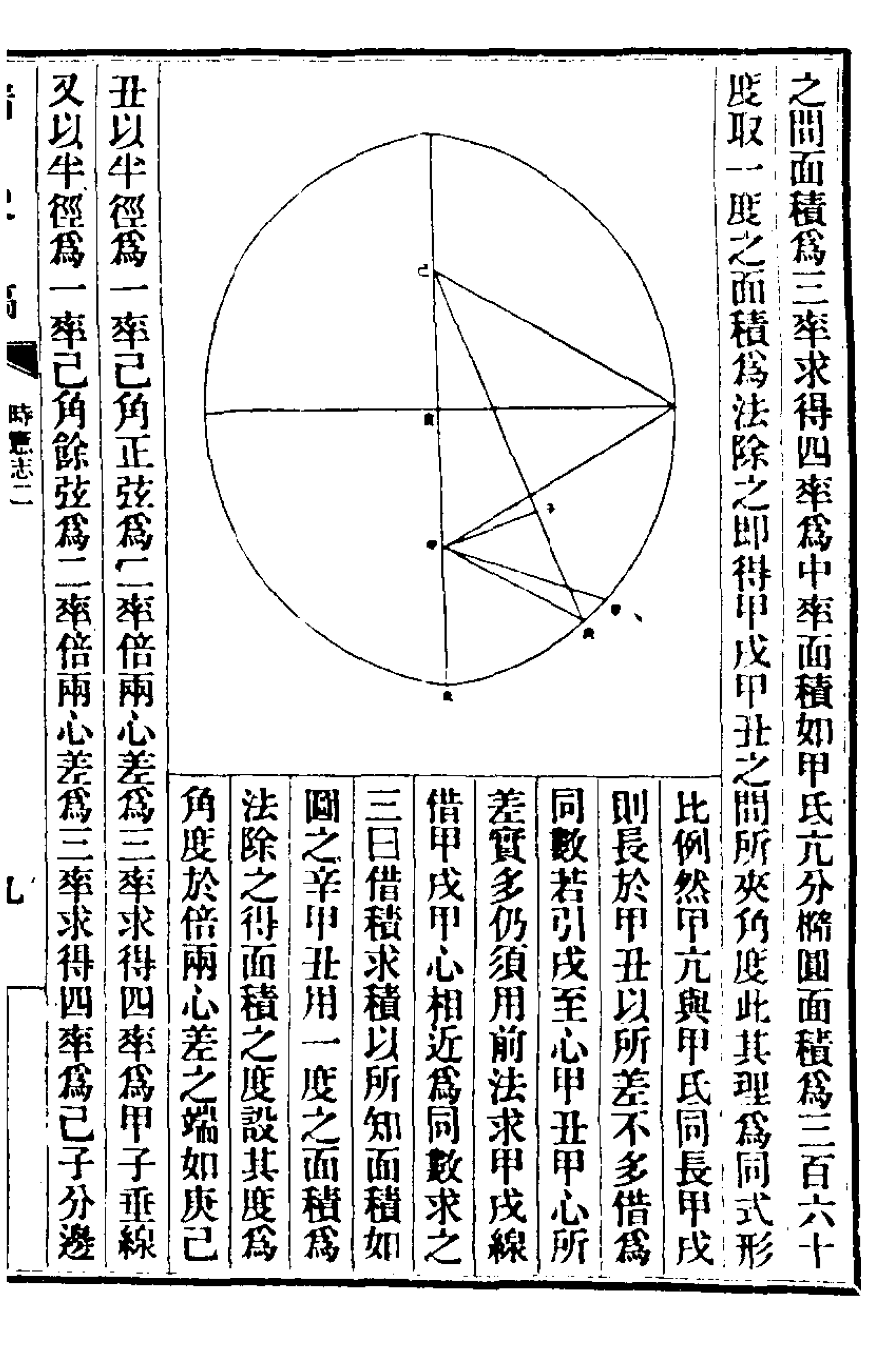
兩心差與戌亥邊相乘折半

與寅戌丑相減為甲戌甲丑

之間所對面積此其理具本圖及平三角弧三角其法至密二曰以積求角以

兩心差減大半徑餘得甲丑線自乘為一率中率半徑自乘為二率甲戌甲丑

之間面積爲三率求得四率爲中率面積如甲氐亢分橢圓面積爲三百六十度取一度之面積爲法除之即得甲戌甲丑之間所夾角度此其理爲同式形



比例然甲亢與甲氐同長甲戌則長於甲丑以所差不多借爲同數若引戌至心甲丑甲心所差實多仍須用前法求甲戌線借甲戌甲心相近爲同數求之

三曰借積求積以所知面積如圖之辛甲丑用一度之面積爲法除之得面積之度設其度爲角度於倍兩心差之端如庚已丑以半徑爲一率已角正弦爲二率倍兩心差爲三率求得四率爲甲子垂線又以半徑爲一率已角餘弦爲二率倍兩心差爲三率求得四率爲已子分邊

甲子爲勾自乘己子與大徑相減餘爲股弦和除之得股弦較和較相加折半得甲庚線又以甲庚線爲一率甲子垂線爲二率半徑爲三率求得四率爲庚角正弦得度與己角相加爲庚甲丑角乃用以角求積法求得庚甲丑面積與辛甲丑面積相減餘如庚甲辛又用以積求角法求得度與庚甲丑角相加即得辛甲丑角四曰借角求角以所知面積如前法取爲積度如丑甲丁設其度爲角度於橢圓心如丁乙辛以小半徑爲一率大半徑爲二率所設角度正切爲三率求得四率爲丁乙癸角

正切對表得度乃於倍兩心差之端丙作丙丑線即命丑丙甲角如癸乙丁之角度乃將丙丑線引長至寅使丑寅與甲丑等則丙寅同大徑又作甲寅線成甲寅丙三角形用切線分外角法求得寅角倍之爲甲丙丑形之丑角與丙角相加爲丑甲丁角此其理癸乙甲角度多於丑甲丁積度爲子乙癸角度即以此度當前之補算辛甲庚者蓋所差無多也此四術內凡單言半徑者皆八線表一千萬之數

時憲志三

康熙甲子元法上上卷述立法之原中卷志七政恆星之順軌下卷志諸曜相距之數

日躔立法之原一求南北眞線以正面位用方案極平作圜數層植表於圜心取日影識表末影切圜上者視左右兩點同在一圜聯爲直線即正東西取東西線正中向圜心作垂線即正南北於京師以羅針較之偏東四度餘乾隆十七年改爲二度三十分

一測北極高度以定天體於冬至前後用儀器測勾陳大星出地之度酉時此星在北極之上候其漸轉而高至不復高而止卯時此星在北極之下候其漸轉而低至不復低而止以最高最低之度折中取之爲北極高度恆星無地半徑差勾陳距地又高蒙氣差亦微其數確準以此測得暢春園北極高三十九度五十九分三十秒

一求地半徑差以驗地心實高地面視高之不同康熙五十四年五月甲子午

正在暢春園測得太陽高七十三度一十六分零二十三微同時於廣東廣州府測得太陽高九十度零六分二十一秒四十八微暢春園赤道距天頂三十九度五十九分三十秒廣州府赤道距天頂二十三度十分偏西三度三十三分時夏至後八日日躔最高用平三角形推得地半徑與太陽距地心比例如一與一千一百六十二又康熙五十五年三月丙申午正在暢春園測得太陽高五十三度零三分三十八秒一十微同時於廣東廣州府測得太陽高六十九度五十四分零八秒三十六微時春分後八日日躔中距推得地半徑與太陽距地心比例如一與一千一百四十二乃以太陽最高與本天半徑比例數一〇一七九二〇八與地半徑比例數一一六二之比爲太陽最卑與本天半徑比例數九八二〇七九二與地半徑比例之比得一千一百二十一既得三限距地心之遠用平三角形逐度皆推得地半徑差

一求黃赤距緯以正黃道康熙五十三年始暢春園累測夏至午正太陽高度得視高七十三度二十九分十餘秒加地半徑差五十秒得實高七十三度三

十分減去本地赤道高五十度零三十秒餘二十三度二十九分三十秒爲黃赤大距用弧三角形逐度皆推得距緯

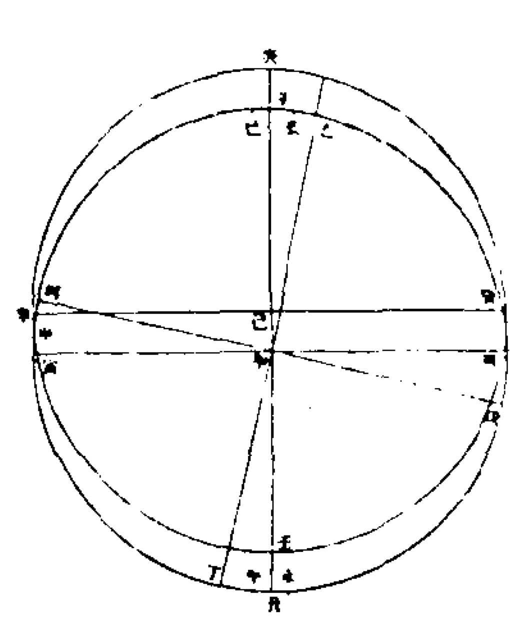
一求清蒙氣差以驗地中游氣映小爲大升卑爲高之數明萬歷間西人第谷於其國北極出地五十五度有奇測得地平上最大差三十四分自地平以上其差漸少至四十五度其差五秒更高無差其測算之法如太陽視高十度三十四分四十二秒距正午八十三度於時日躔降婁宮三度三十六分距赤道北一度二十六分北極距天頂五十度零三十秒用距正午距赤道北北極距天頂三度作弧三角形求得太陽實高十度二十七分五十三秒與視高相減又加地半徑差二分五十七秒得九分四十六秒爲地平上十度三十五分之蒙氣差本法仍之

一測歲實以定平行康熙五十四年二月癸未午正於暢春園測得太陽高五十度零三十二秒三十五微加地半徑差一分五十六秒零五微得實高五十度零二分二十八秒四十微此所加地半徑差仍新法算書舊數加之其實加半徑與太陽距地心比例高卑中距三限次年始

定覆推無異故不改也至求地半徑差取春分及夏至後入日亦仍舊算其實最高之限累日測得不在預定夏至中距之限既未定議實亦轉由最卑而得其準最高最卑之比例則在交食也其廣州府偏西度首先測月食時刻得之與赤道高五十度零三十秒相減餘一分五十八秒四十微爲太陽在赤道北之緯度知春分時在午正前以此緯度及黃赤大距作觚三角形推得黃道度四分五十七秒四十三微爲太陽過春分經度次日午正復測得緯度推得太陽過春分一度零四分零六秒零三微兩過春分度相減餘爲一日之行五十九分零八秒二十微比例得本日春分在巳初三刻十四分十秒四十八微又康熙五十五年二月戊子午正於暢春園測得太陽高四十九度五十四分四十九秒五十一微依法求之得本日春分在申初三刻二分五十五秒四十八微總計兩春分相距三百六十五日五時三刻三分四十五秒爲歲實爲法除天周得每日平行

一求兩心差及最高所在以考盈縮康熙五十六年二至後暢春園逐日測午正太陽高度求其經度各用本日次日比測之實行推得五月甲戌辰正一刻零四十秒四十五微交未宮七度乙亥巳初一刻十四分五十七秒二十七微

交未宮八度十一月丁丑子正一刻一十二分五十七秒四十一微交丑宮七



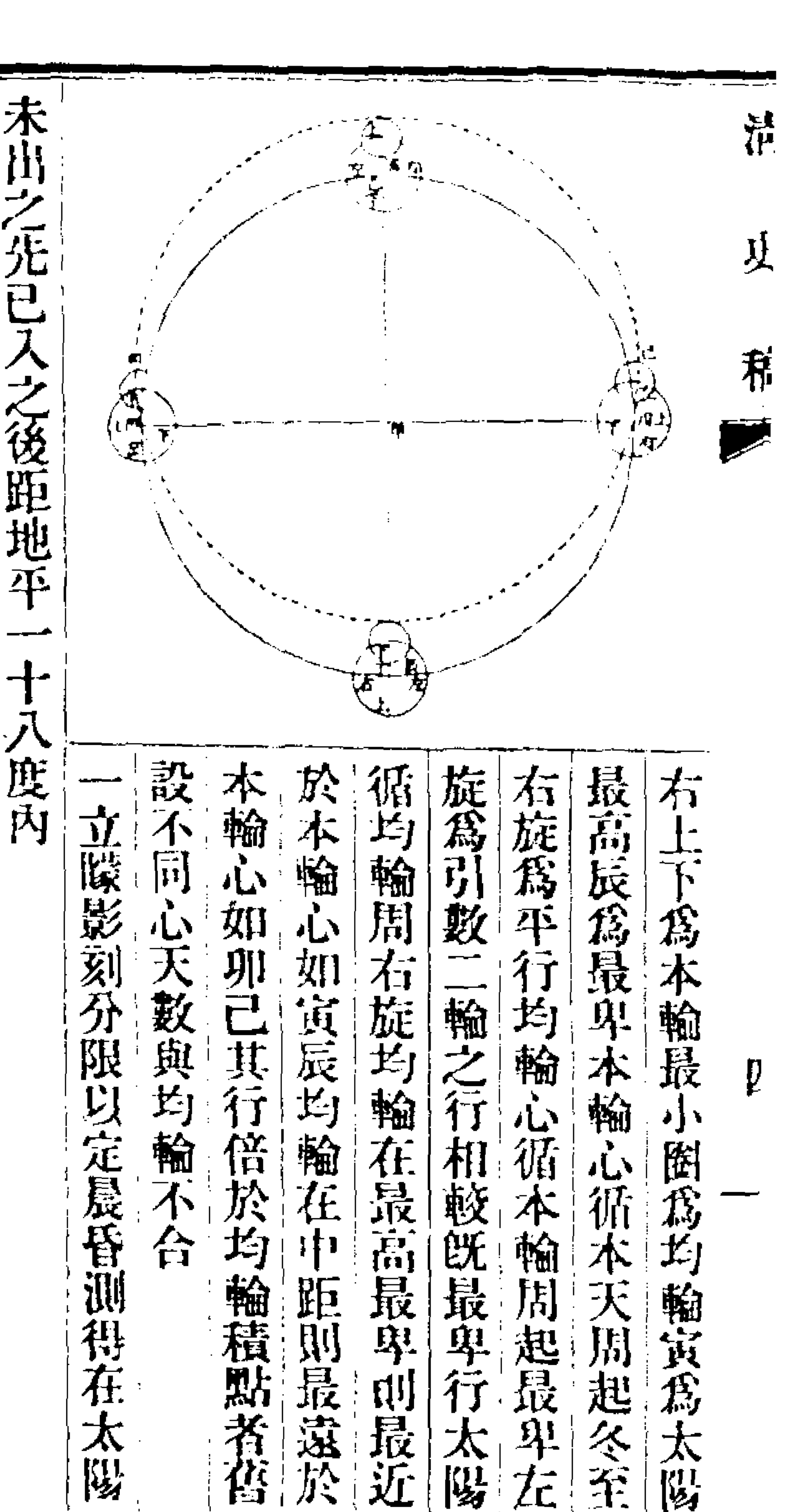
度本日夜子初三刻十二分二十七秒四十七微交丑宮八度用此兩數以立法如圖甲爲地心即宗動天心乙丙丁戊爲黃道與宗動天同心乙爲夏至丙爲秋分丁爲冬至戊爲春分又設己點爲心作庚辛壬癸圈爲不同心天庚爲最高當黃道子壬爲最卑當黃道丑寅卯爲中距過己甲兩心作庚丑線則平分本天與黃道各爲兩半周夏至乙至冬至丁引出乙丁線割不同心天之左畔大於半周歲秋分丙至春分戊引出丙戊線割不同心天之下半小於半周歲今測未宮七度至丑宮七度歷一百八十二日一十六時一十二分一十六秒五十六微大於半周歲一時一十七分五十四秒二十六微未宮八度至丑宮八度歷一百八十

二日一十四時二十七分三十秒二十微小於半周歲二十六分五十二秒一十微即知未宮七度在最高前如辰八度在最高後如巳丑宮七度在最卑前如午八度在最卑後如未以大小兩數相併與辰巳或午未一度之比同於大於半周歲之數與辰子或午丑之比得四十四分三十六秒四十八微與乙辰或丁午之七度相加爲高卑過二至之度以最高卑每歲有行分今合高卑以立算定爲本年中距過秋分之度又用比例法推得秋分後丙午日巳正一刻十三分四十九秒過中距若在黃道應從最高子行九十度至寅爲辰宮七度四十四分三十六秒四十八微以實測求之在申不及二度零三分零九秒四十微檢其正切得三五八四一六爲設本天半徑一千萬之己甲兩心差又本年暢春園測得春分爲二月癸巳亥初二刻六分四十七秒立夏爲三月己卯亥正二刻一分三十六秒秋分爲八月庚子申初二刻四分三秒各計其相距之日推得平行度以立算如圖甲爲地心乙丙丁戊爲黃道戊爲春分巳爲夏至丙爲秋分庚爲冬至辛爲立夏子丑寅卯爲不同心天壬爲天心春分時太



陽在子立夏在癸秋分在寅丑爲最高卯爲最卑求壬甲兩心差並求辛甲乙角爲最高距立夏取甲辰子平三角形及壬己甲勾股形求得壬甲爲三五八九七七比前數多一千萬分之五百六十一又求得甲角五十三度三十八分二十五秒五十五微爲最高距立夏內減夏至距立夏四十五度得最高過夏至後八度三十八分二十五秒五十五微皆與前數不合於是定用於兩心差分設本輪均輪之法

一求最高行及本輪均輪半徑以定盈縮康熙十七年測得最高在夏至後七度零四分零四秒五十六年測得最高在夏至後七度四十三分四十九秒約得每年東行一分一秒十微又定本天半徑爲一千萬用兩心差四分之三爲本輪半徑其一爲均輪半徑如圖甲爲地心即本天心乙丙丁戊爲本天注左



右上下爲本輪最小圈爲均輪寅爲太陽最高辰爲最卑本輪心循本天周起冬至右旋爲平行均輪心循本輪周起最卑左旋爲引數二輪之行相較既最卑行太陽循均輪周右旋均輪在最高最卑則最近於本輪心如寅辰均輪在中距則最遠於本輪心如卯巳其行倍於均輪積點者借設不同心天數與均輪不合

一立隊影刻分限以定晨昏測得在太陽未出之先已入之後距地平一十八度內

月離立法之原一求平行度依西人依巴谷法定爲一十二萬六千零七日四刻爲兩月食各率齊同之距會望轉終皆復其始計其中積凡爲會望者四千二百六十七爲轉終者四千五百七十三置中積日刻爲實會望數除之得會

望策乃以天周為實會望策除之為每日太陰平行距太陽之度加太陽每日平行為每日太陰平行白道經度又置中積日刻為實轉終數除之得轉終分置天周為實轉終分除之為每日太陰自行度每日白道經度與自行度相減為每日最高行

一推本輪半徑及最高以考遲疾西人第谷測三月食如第一食日躔鶉首宮七度三十五分四十七秒五十三微月離星紀宮度分秒同月行遲末限之初第二食日躔壽星宮初度月離降婁宮度同月行遲初限將半第三食日躔星紀宮二度五十四分零二秒四十九微月離鶉首宮度分秒同月行疾末限之初第一食距第二食一千一百八十日二十二時一十四分零四秒實行相距八十二度二十四分一十二秒零七微平行相距八十度二十一分一十秒自行相距三百零八度四十七分零七秒二十七微第二食距第三食一千九百一十八日二十三時零五分五十七秒實行相距九十二度五十四分零二秒四十九微平行相距八十五度零三十五秒自行相距二百三十一度一十二

分五十二秒三十三微用平三角形推得本輪半徑爲本天半徑千萬分之八千七百又推得最高行度計至崇禎元年首朔月過最高三十七度三十四分三十四秒然泛以三月食推之本輪半徑之數不合故設均輪

一立四輪之行以定遲疾西人第谷徵諸實測將本輪半徑三分之存其二爲本輪半徑其一爲均輪半徑本法仍之定本輪心起本天冬至右旋爲平行度增一負均輪之圈其半徑爲新本輪半徑加一次輪半徑之數其心同本輪之心本輪負而行不自行移均輪心從最高左旋行於此圈之周爲自行引數第谷又將次輪設於地心而增次均輪本法易之定次輪心行均輪周從最近右旋爲倍引數其半徑爲本天半徑千萬分之二十一萬七千次均輪心行次輪周起於朔望從次輪最近地心點右旋行太陰距太陽之倍度爲倍離其半徑爲本天半徑千萬分之一十一萬七千五百太陰行次均輪之周從次均輪最下左旋亦行倍離如圖甲爲地心即本天心乙丙丁爲本天之一弧丙甲爲半徑戊爲半輪最高癸爲最卑酉爲負圈最高丑爲最卑壬爲均輪最遠辛爲最

近寅爲次輪最遠亥爲最近土爲次均輪最上木爲最下即均輪心在最高又當朔望之象又剛太陰在戌是均輪既左旋又當朔望之象其得次輪次均輪

半徑於上下弦當自行三宮或九宮時累測之得極大均數七度二十五分四十六秒其切線一百三十萬四千內減本輪均輪并半徑餘半之即次輪半徑於兩弦及朔望之間當自行三宮或九宮時累測之均數常與推算不合差至

四十一分零二秒依法求其半徑得次均輪半徑

一以兩月食定交周順治十三年十一月庚申望子正後十八時四十四分十五秒月食十五分四十七秒在黃道南日纏星紀宮十度三十九分在最卑後三度四十九分月自行爲三宮二十七度四十六分康熙十三年十二月丙午望子正後三時二十三分二十六秒月食十五分五十秒在黃道南日纏星紀宮二十一度五十二分在最卑後十四度二十一分月自行爲三宮二十五度二十四分相距中積二百二十三月用西人依巴谷朔策定數五千四百五十八爲一率交終定數五千九百二十三爲二率二百二十三月爲三率得四率二百四十一又五千四百五十八分之五千四百五十一爲兩次月食相距之交終數又以兩次月食相距中積六千五百八十五日零八時三十九分十秒與每日太陰平行經度相乘以交終數除之得一百二十九萬零八百一十二秒小餘八七九五九八爲每一交行度與周天秒數相減餘五千一百八十七秒小餘一二〇四〇二爲每一交退行度又以交終數除兩次月食相距中積

日分得二十七日二一二二三三爲交周日分乃以交周日分除每一交退行度得三分十秒三十七微爲兩交每日退行度與太陰每日平行相加得十三度十三分四十五秒三十八微爲太陰每日距交行因兩次月自行差二度半食分差三秒故比依巴谷所定距交行差一微仍用依巴谷所定數

一求黄白大距度及交均以定交行於月離黄道鶉首宮初度又在黄道北距交適足九十度時侯至子午線上測之得地平高度減去赤道高及黄赤距緯度一在朔望時得大距四度五十八分三十秒一在上下弦時得大距五度一十七分三十秒以之立法如圖甲爲黄極乙丙丁戊爲黄道用兩距度相加折半爲黄白大距之中數爲半徑如巳甲作本輪如巳庚辛壬又

取兩距度相減折半爲半徑如巳癸作均輪如癸子丑寅其心循本輪左旋每日行三分十秒有餘自道極循均輪起最近左旋行倍離之度行至癸則大距爲乙卯行至丑則大距爲乙辰行子丑寅之半交行疾行寅癸子之半交行遲

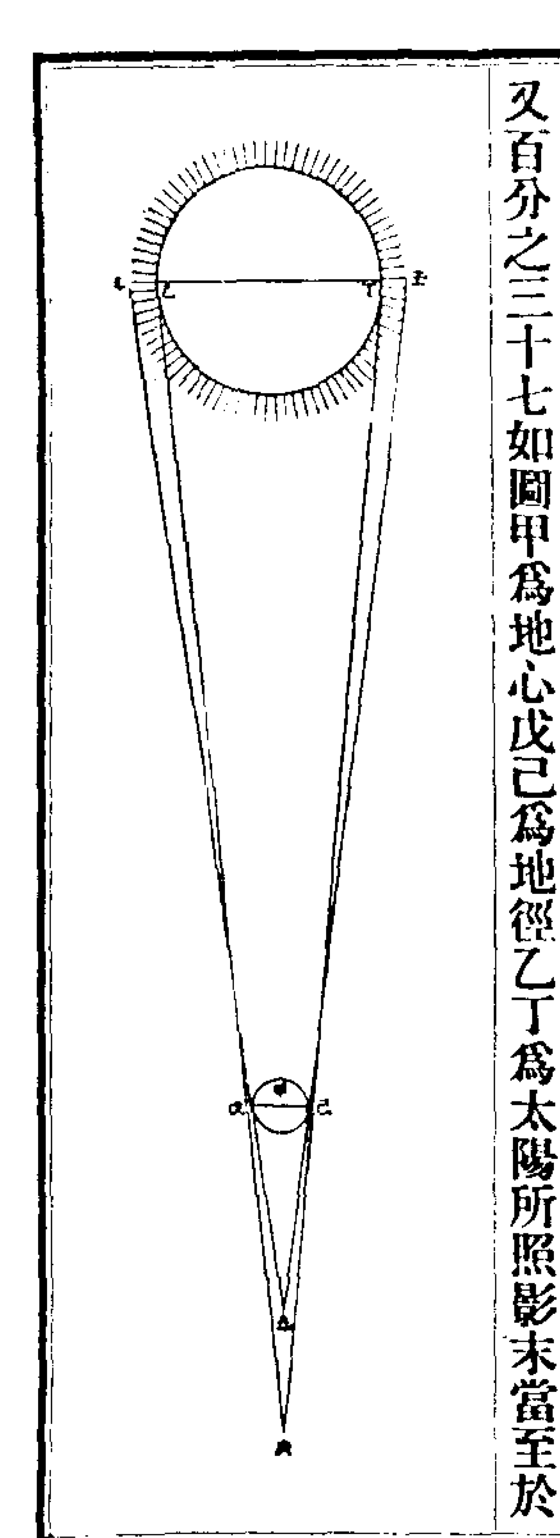
一求地半徑差如太陽暢春園測得太陰高六十二度四十分五十一秒四十三微同時於廣東廣州府測得太陰高七十九度四十七分二十六秒一十二微於時月自行三宮初度月距日一百八十度以之立法用平三角形推得地半徑與太陰在中距時距地心之比例爲一與五十六又百分之七十二依此法於月自行初宮初度月距日九十度時測之求得地半徑與太陰在最高時距地心之比例爲一與六十一又百分之九十八又於月自行六宮初度月距日九十度時測之求得地半徑與太陰在最卑時距地心之比例爲一與五十三又百分之七十一復用平三角形逐度皆推得地半徑差

一考隱見遲疾以辨朓朒一驗在春分前後各三宮黃道斜升而正降日入時月在地平上高朔後疾見在秋分前後各三宮黃道正升而斜降日入時月在

地平上低朔後遲見晦前隱遲隱早反是一驗距黃道北見早隱遲距黃道南反是一驗視行遲隱見俱遲視行早隱見俱早

交食立法之原一求日月視徑以定食分淺深用正表倒表各取日中之影求其高度兩高度之較以爲太陽視徑數年精測得太陽最高之徑爲二十九分五十九秒最卑之徑爲三十一分零五秒用牆爲表以其西界當正午線人在表北依不動之處候太陰之西周切於正午線看時辰表時刻俟太陰體過完其東周纔離正午線復看時辰表時刻與前相減變度以爲太陰視徑數年精測得太陰最高之徑爲三十一分四十七秒最卑之徑爲三十三分四十二秒一求地影半徑以定光分地半徑與太陽太陰距地心既得比例日月視徑又得其數太陽太陰自高至卑視徑地半徑與太陽太陰實徑比例日食人在地面見與不見月食太陽照地背成黑影太陽大而地小故成錐形太陽有高卑故地影有長短廣狹太陰有高卑故入影有淺深皆可預推而以立法地影半徑常大於實測康熙五十六年八月戊戌月食其實引爲二宮三度四十一分

零三秒距地心五十七地半徑零百分之四十一測得緯度在黃道北三十六分十八秒月半徑爲十六分十秒食分爲二十三分三十秒乃以黃緯求得白道緯爲食甚距緯與食分相加內減月半徑餘四十三分四十六秒爲地影半徑若依推算太陽在最高太陰在中距地影半徑應得四十八分三十四秒以實測之數率之應得四十四分四十三秒所差三分五十一秒因驗得太陽光芒溢於原體之外能侵削地影以實測比算定太陽之光分爲地半徑之六倍又百分之三十七如圖甲爲地心戊己爲地徑乙丁爲太陽所照影末當至於



庚辛壬爲溢出光分侵削影末漸次狹小至於丑而已盡

五星行立法之原一求土星平行度古測定二萬一千五百五十一日又十分日之三距恒星之度分等距太陽之遠近又等土星行次輪會日衝日各五十七次置中積日分爲實星行次輪周數五十七爲法除之得周率乃以每周三百六十度爲實周率除之爲每日距太陽之行與太陽每日平行相減得土星每日平行本法仍之

一用三次衝日求土星本輪均輪半徑及最高以定盈縮明萬歷間西人第谷測土星三次衝日如第一次日躔娵訾宮一度零三分二十七秒土星在鶉尾宮度分秒同第二次日躔娵訾宮二十一度四十七分三十九秒土星在鶉尾宮度分秒同第三次日躔降婁宮一十六度五十一分二十八秒土星在壽星宮度分秒同第一次距第二次一萬一千三百四十三日五時三十六分其實行相距二十度四十四分十二秒平行相距十九度五十九分五十四秒第二次距第三次七百五十五日二十時三十一分實行相距二十五度零三分四

十九秒平行相距二十五度十九分十六秒用不同心圈取平三角形推得兩心差為本天半徑千萬分之一百一十六萬二千析為本輪半徑八十六萬五千五百八十七均輪半徑二十九萬六千四百一十三又推得萬歷十八年最高在析木宮二十六度二十分二十七秒每年最高行一分二十秒一十二微本法仍之

一求土星次輪半徑以定順逆西人第谷測得次輪半徑為本天半徑千萬分之一百零四萬二千六百本法仍之定本輪心從本天冬至右旋為平行度均輪心從本輪最高左旋為自行引數次輪心從

均輪最近右旋爲倍引數星從次輪最遠右旋行本輪心距太陽之度本輪均輪之面與本天平行次輪之面與黃道平行如圖甲爲地心卽本天心乙丙丁爲本天之一弧丙甲爲半徑戊爲本輪最高己爲最卑庚爲均輪最遠辛爲最近壬爲次輪最遠癸爲最近

一求木星平行度古測定一萬五千九百二十七日又千分日之六百一十七木星行次輪會日衝日皆六十五次置中積日分爲實星行次輪周數六十五爲法除之得周率以每周三百六十度爲實周率除之得每日木星距太陽之行與每日太陽平行相減爲每日木星平行度本法仍之

一用三次衝日求木星本輪均輪半徑及最高以定盈縮明萬歷間西人第谷測木星三次衝日如第一次日躔鶉尾宮七度三十一分四十九秒木星在娵訾宮度分秒同第二次日躔大火宮二十度五十六分木星在大梁宮度分同第三次日躔析木宮二十五度五十二分二十七秒木星在實沈宮度分秒同第一次距第二次八百零四日一十五時三十五分實行相距七十三度二十

四分十一秒平行相距六十六度五十三分二十秒第二次距第三次三百九十九日一十四時四十四分實行相距三十四度五十六分二十七秒平行相距三十三度十三分零八秒用不同心圖取平三角形推得兩心差爲本天半徑千萬分之九十五萬三千三百析爲本輪半徑七十萬五千三百二十均輪半徑二十四萬七千九百八十又推得萬歷二十八年最高在壽星宮八度四十分每年最高行五十七秒五十二微本法仍之

一求木星次輪半徑以定順逆西人第谷測得木星次輪半徑爲本天半徑千萬分之一百九十二萬九千四百八十本法仍之定諸輪左右旋起數及輪面如土星

一求火星平行度古測定二萬八千八百五十七日又千分日之八百八十三火星行次輪會日衝日各三十七次置中積日分爲實星行次輪周數三十七爲法除之得周率以每周三百六十度爲實周率除之得每日火星距太陽之行與每日太陽平行相減爲每日火星平行度本法仍之

一用三次衝日求火星本輪均輪半徑及最高以定盈縮明萬歷間西人第谷測火星三次衝日如第一次日躔元枵宮一十八度五十八分三十八秒火星在鶉火宮度分秒同第二次日躔娵訾宮二十三度二十二分火星在鶉尾宮度分同第三次日躔大梁宮一度火星在大火宮度同第一次距第二次七百六十四日一十二時三十二分實行相距三十四度二十三分二十二秒平行相距四十度三十九分二十五秒第二次距第三次七百六十八日一十八時實行相距三十七度三十八分平行相距四十二度五十二分三十五秒用不同心圈取平三角形推得兩心差爲本天半徑千萬分之一百八十五萬五千析爲本輪半徑一百四十八萬四千均輪半徑三十七萬一千又推得萬歷二十八年最高在鶉火宮二十八度五十九分二十四秒每年最高行一分零七秒本法仍之

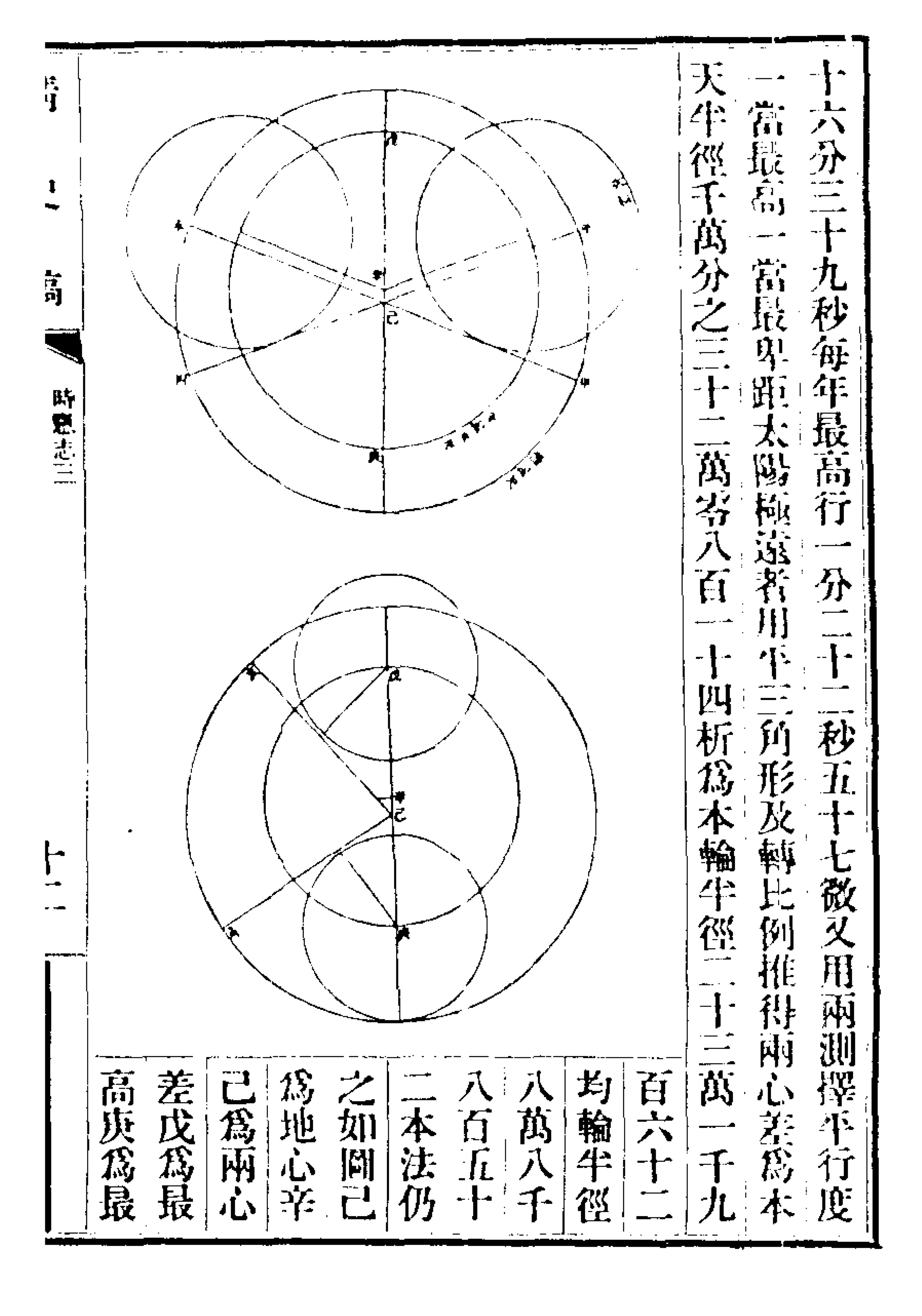
一求火星次輪半徑以定順逆西人第谷累年密測於太陽火星同在最卑時測得次輪最小之半徑爲本天半徑千萬分之六百三十萬二千七百五十又

於太陽在最卑火星在最高時測得次輪半徑六百五十六萬一千二百五十與最小半徑相較爲本天高卑之大差又於火星在最卑太陽在最高時測得次輪半徑六百五十三萬七千七百五十與最小半徑相較爲太陽高卑之大差乃用比例求得火星逐時次輪半徑本法仍之定諸輪左右旋起數及輪面如土木星

一求金星平行度古測定二千九百一十九日又千分日之六百六十七金星行次輪會日退合日各五次置中積日分爲實星行次輪周數五爲法除之得周率以每周三百六十度爲實周率除之得每日金星在次輪周平行一名伏見行其本輪心平行即太陽平行本法仍之

一求金星最高及本輪均輪半徑以定盈縮明萬歷十三年西人第谷於晨夕時逐日累測金星得距太陽極遠度晨夕相等定兩平行距高卑左右度亦等以兩平行宮度相加折半即最高或最卑線所當宮度又擇晨夕時距太陽極遠度相較定小度爲近最高大度爲近最卑測得最高在實沈宮二十九度一

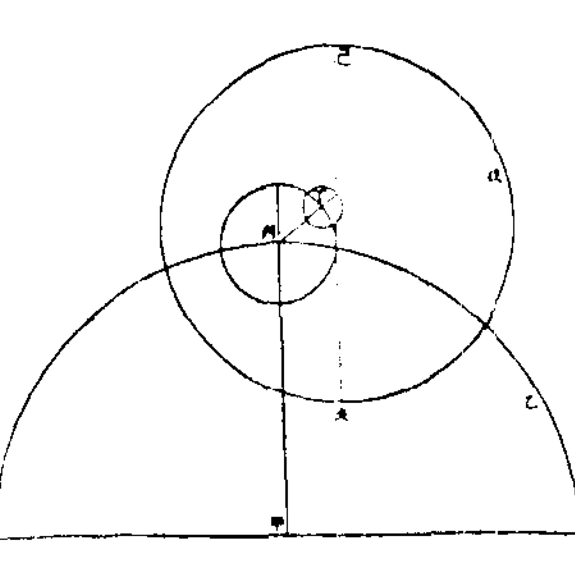
十六分三十九秒每年最高行一分二十二秒五十七微又用兩測擇平行度一當最高一當最卑距太陽極遠者用平三角形及轉比例推得兩心差爲本天半徑千萬分之三十一萬奇八百一十四析爲本輪半徑二十三萬一千九



百六十二均輪半徑八萬八千八百五十二本法仍之如圖己爲地心辛己爲兩心差戊爲最高庚爲最

卑午未爲金星平行卽太陽平行甲丙爲金星實行又圖戊庚爲平行亥角爲實行

一求金星次輪半徑以定順逆西人第谷測得金星次輪半徑爲本天半徑千萬分之七百二十二萬四千八百五十本法仍之定本輪心行卽太陽平行均輪心從本輪最高左旋爲自行引數次輪心從均輪最近右旋爲倍引數星從次輪平遠右旋行伏見度取金星次輪徑線不與地心參直與本輪高卑線平行徑線遠地心之端爲平遠近地心之端爲平近與太陰次輪均輪徑線平行者同本輪均輪面與黃道平行次輪面有交角如圖甲爲地心乙爲本天半周丙爲本輪丁爲均輪戊爲次輪己爲平遠庚爲平近



一求水星平行度古測定一萬六千八百零二日又十分日之四水星行次輪會日退合日一百四十五次置中積日分爲實星行次輪周數一百四十五爲法除之得周率以每周三百六十度爲實周率除之得每日水星伏見行其本輪心平行如金星本法仍之

一求水星最高及本輪均輪半徑以定盈縮明萬歷十三年西人第谷如測金星法測得水星最高在析木宮初度一十分一十七秒每年最高行一分四十五秒一十四微定兩心差爲本天半徑千萬分之六十八萬二千一百五十五析爲本輪半徑五十六萬七千五百二十三均輪半徑一十一萬四千六百三十二本法仍之

一求水星次輪半徑以定順逆西人第谷測得水星次輪半徑爲本天半徑千萬分之三百八十五萬本法仍之定本輪心平行即太陽平行均輪心從本輪最高左旋爲自行引數次輪心從均輪最遠右旋爲三倍引數星從次輪平遠右旋行伏見度諸輪之面與金星同

一求五星與黃道交角及交行所在以定距緯新法算書載崇禎元年天正冬至次日子正土星正交在鶉首宮二十度四十一分五十二秒中交在星紀宮二十度四十一分五十二秒每年交行四十一秒五十三微本天與黃道交角二度三十一分木星正交在鶉首宮七度零九分零八秒中交在星紀宮七度零九分零八秒每年交行一十三秒三十六微本天與黃道交角一度一十九分四十秒火星正交在大梁宮一十七度零二分二十九秒中交在大火宮一十七度零二分二十九秒每年交行五十二秒五十七微本天與黃道交角一度五十分金星正交恒距最高前十六度在實沈宮一十四度一十六分零六秒中交在析木宮一十四度一十六分零六秒每年交行一分二十二秒五十七微次輪面交黃道之角三度二十九分水星正交恒與最卑同在實沈宮一度二十五分四十二秒中交在析木宮一度二十五分四十二秒每年交行一分四十五秒一十四微次輪心在正交當黃道北之角五度零五分十秒當黃道南之角六度三十一分零二秒次輪心在中交當黃道北之角六度一十六

分五十秒當黃道南之角四度五十五分三十二秒次輪心在兩交之中交角皆五度四十分凡五星交行皆順行本法仍之
一求伏見限西人多錄某測得金星當地平太陽在地平下五度木星水星當地平太陽在地平下十度土星當地平太陽在地平下十一度火星當地平太陽在地平下十一度三十分爲星見之限本法仍之
一求平行所在新法算書載崇禎元年天正冬至次日子正土星平行距冬至八宮二十八度零八分二十七秒木星十一宮一十八度五十一分五十一秒火星五宮零四度四十五分三十秒金水同太陽本法仍之
一求地半徑差測得地半徑與土星距地心之比例爲一與一萬零九百五十三與木星距地心之比例爲一與五千九百一十八與火星在最高距地心之比例爲一與三千一百二十三在中距之比例爲一與一千七百四十四在最卑之比例爲一與四百一十與金星在最高距地心之比例爲一與一千九百八十三在最卑之比例爲一與三百零一中距與太陽同與水星在最高距地

心之比例爲一與一千六百三十三在最卑之比例爲一與六百五十一中距

與太陽同土木二星極遠高卑細數不計用平三角形各推得地半徑差

恒星立法之原一求各星見行所在康熙十三年測定恆星經緯度以十一年

壬子列表

一求東行度明萬歷間西人第谷殫精推測定恆星循黃道每年東行五十一

秒本法仍之

時憲志四

康熙甲子元法中

日躔用數康熙二十三年甲子天正冬至爲法元癸亥年十一月冬至

周天三百六十度平分之爲半周四分之爲象限十二分之爲宮每度六十分秒微纖以下皆以六十遞析周天入算化作一百二十九萬六千秒

周日一萬分時則二十四刻則九十六刻下分則一千四百四十秒則八萬六千四百

周歲三百六十五日二四二一八七五

紀法六十

宿法二十八

太陽每日平行三千五百四十八秒小餘三三〇五一六九

最卑歲行六十一秒小餘一六六六六

最卑日行十分秒之一又六七四六九

本天半徑一千萬
本輪半徑二十六萬八千八百一十二
均輪半徑八萬九千六百零四
宿度見天文志
歲差五十一秒
各省及蒙古北極高度東西偏度見天文志
黃赤大距二十三度二十九分三十秒
最卑應七度十分十一秒十微
氣應七日六五六三七四九二六
宿應五日六五六三七四九二六
日干甲乙丙丁戊己庚辛壬癸
支子丑寅卯辰巳午未申酉戌亥
宿名角亢氐房心尾箕斗牛女虛危室壁奎婁胃昴畢參觜井鬼柳星張翼軫

時名從十二支各分初正起子正盡夜子初推日躔法求天正冬至置周歲以距元年數減一得積年乘之得中積分加氣應得通積分（上考往古則減氣應得通積分）其日滿紀法去之餘爲天正冬至日分（上考往古則以所餘轉與紀法相減餘爲天正冬至日分）自初日起甲子其小餘以刻下分通之如法收爲時刻（周日一萬分爲一率小餘爲二率刻下分爲三率求得四率爲時分滿六十分收爲一時十五分收爲一刻）初時起子正中積分加宿應滿宿法去之爲天正冬至值宿日分初日起角宿

求平行以周日爲一率太陽每日平行爲二率天正冬至小餘與周日相減餘爲三率求得四率爲年根秒數又置太陽每日平行以本日距冬至次日數乘之得數爲秒與年根相併以宮度分收之得平行

求實行置最卑歲行以積年乘之又置最卑日行以距冬至次日數乘之兩數相併加最卑應（上考則減最卑應）以減平行爲引數用平三角形以本輪半徑三分之二爲對正角之邊以引數爲一角求得對角之邊倍之又求得對又一角之邊與本天半徑相加減（引數三宮至八宮則相加九宮至二宮則相減）復用平三角形以加倍之數爲小

邊加減本天半徑之數爲大邊止角在兩邊之中求得對小邊之角爲均數置平行以均數加減之（引數初宮至五宮爲加六宮至十一宮爲減）得實行求宿度以積年乘歲差得數加甲子法元黃道宿度爲本年宿鈐以減實行餘爲日躔宿度若實行不及減宿鈐退一宿減之

求紀日値宿置距冬至次日數加冬至日滿紀法去之初日起甲子加冬至値宿日滿宿法去之初日起角宿得紀日値宿

求節氣時刻日躔初宮（丑星紀）初度爲冬至十五度爲小寒一宮（子玄枵）初度爲大寒十五度爲立春二宮（亥娵訾）初度爲雨水十五度爲驚蟄三宮（戌降婁）初度爲春分十五度爲淸明四宮（酉大梁）初度爲穀雨十五度爲立夏五宮（申實沈）初度爲小滿十五度爲芒種六宮（未鶉首）初度爲夏至十五度爲小暑七宮（午鶉火）初度爲大暑十五度爲立秋八宮（巳鶉尾）初度爲處暑十五度爲白露九宮（辰壽星）初度爲秋分十五度爲寒露十宮（卯大火）初度爲霜降十五度爲立冬十一宮（寅析木）初度爲小雪十五度爲大雪皆以子正日躔未交節氣宮度者爲交節氣本日已過節

氣宮度者爲交節氣次日乃以本日實行與次日實行相減爲一率每日刻下分爲二率本日子正實行與節氣宮度相減爲三率求得四率爲距子正後之分數乃以時刻收之即得節氣初正時刻如實行適與節氣宮度相符而無餘分即爲子正初刻求各省節氣時刻皆以京師爲主視偏度加減之每偏一度加減時之四分（偏東則加偏西則減）推節氣用時法以交節氣本日均數變時爲均數時差反其加減又以半徑爲一率黃赤大距餘弦爲二率本節氣黃道度正切爲三率求得四率爲赤道正切檢表得度與黃道相減餘變時爲升度時差二分後爲加二至後爲減皆加減節氣時刻爲節氣用時求距緯度以本天半徑爲一率黃赤大距度之正弦爲二率實行距春秋分前後度之正弦爲三率（實行初宮初度至二宮末度與三宮相減餘爲春分前三宮初度至五宮末度則減去三宮爲春分後六宮初度至八宮末度與九宮相減餘爲秋分前九宮初度至十一宮末度則減去九宮爲秋分後）求得四率爲正弦檢表得距緯度實行三宮至八宮其緯在赤道北九宮至二宮其緯在赤道南

求日出入晝夜時刻以本天半徑爲一率北極高度之正切爲二率本日距緯

度之正切爲三率，求得四率爲正弦，檢表得日出入在卯酉前後赤道度，變時一度變時之四分凡言變時皆倣此爲距卯酉分，以加減卯酉時，即得日出入時刻。春分前秋分後以加卯正爲日出，減酉正爲日入，春分後秋分前以減卯正爲日出，加酉正爲日入又倍距卯酉分，以加減半晝分，得晝夜時刻。春分後以加得晝刻，以減得夜刻，秋分後反是

月離用數太陰每日平行四萬七千四百三十五秒小餘〇二一一七七

太陰每時四刻平行一千九百七十六秒小餘四五九二一五七

月孛即最高每日行四百〇一秒小餘〇七七四七七

正交每日平行一百九十秒小餘六四

本輪半徑五十八萬

均輪半徑二十九萬

負圈半徑七十九萬七千

次輪半徑二十一萬七千

次均輪半徑一十一萬七千五百

朔望黃白大距四度五十八分三十秒

兩弦黃白大距五度一十七分三十秒

黃白大距中數五度〇八分

黃白大距半較九分三十秒

太陰平行應一宮〇八度四十分五十七秒十六微

月孛應三宮〇四度四十九分五十四秒〇九微

正交應六宮二十七度十三分三十七秒四十八微

推月離法求天正冬至同日躔

求太陰平行置中積分加氣應并日躔小餘不用日下同減天正冬至小餘得積日上考則減氣應小餘加天正冬至小餘與太陰每日平行相乘滿周天秒數去之餘數收為宮度分以加太陰平行應得太陰年根上考則減又置太陰每日平行以距天正冬至次日數乘之得數為秒以宮度分收之與年根相併滿十二宮去之為太陰平行

求月孛行以積日見前條下同與月孛每日行相乘滿周天秒數去之餘數收為宮

度分以加月孛應得月孛年根（上考則減）又置月孛每日行以距天正冬至次日數乘之得數爲秒以宮度分收之與年根相併（滿十二宮去之）爲月孛行

求正交平行以積日與正交每日平行相乘滿周天秒數去之餘數收爲宮度分以減正交應（正交應不足減者加十二宮減之）得正交年根（上考則加）又置正交每日平行以距天正冬至次日數乘之得數爲秒以宮度分收之以減年根（年根不足減者加十二宮減之）爲正交平行

求用時太陰平行以本日太陽均數變時（詳日躔）得均數時差（均數加者時差爲減均數減者時差爲加）又以本日太陽黃赤經度（詳日躔）相減餘數變時得升度時差（二分後爲加二至後爲減）乃以兩時差相加減爲時差總（兩時差加減同號者則相加爲總加者仍爲加減者仍爲減加減異號者則相減爲總加數大者爲加減數大者爲減）化秒與太陰每時平行相乘爲實以一度化秒爲法除之得數爲秒以度分收之得時差行以加減太陰平行（時差總爲加者則加爲減者則減）爲用時太陰平行

求初實行置用時太陰平行減去月孛行得引數用平三角形以本輪半徑之半爲對正角之邊以引數爲一角求得對角之邊三因之又求得對又一角之

邊與本天半徑相加減（引數九宮至二宮相加三宮至八宮相減）復用平三角形以三因數爲小邊加減本天半徑數爲大邊正角在兩邊之中求得對小邊之角爲初均數幷求得對正角之邊（即次輪最近點距地心之線）乃置用時太陰平行以初均數加減之（引數初宮至五宮爲減六宮以後爲加）爲初實行

求白道實行置初實行減本日太陽實行得次引（即距日度）用平三角形以次輪最近點距地心線爲一邊倍次引之通弦（本天半徑爲一率次引之正弦爲二率次輪半徑爲三率求得四率倍之即通弦）爲一邊以初均數與引數減半周之度（引數不及半周則與半周相減如過半周則去半周）相加又以次引距象限度（次引不及象限則與象限相減如過象限及過三象限則減去象限及三象限用其餘如過二象限則減去二象限餘數乃與象限相減爲次引距象限度）加減之（初均數減者次引過象限或過三象限則相加不過象限或過二象限則相減初均數加者反是）爲所夾之角（若相加過半周則與全周相減用其餘爲所夾之角若相加適足半周或相減無餘則無二均數若次引爲初度或適足半周亦無二均數）求得對通弦之角爲二均數（如無初均數以次輪心距地心爲一邊次輪半徑爲一邊次引倍數爲所夾之角次引過半周者與全周相減用其餘在最高爲所夾之內角在最卑爲所夾之外角求得對次輪半徑之角爲二均數）隨定其加減號（以初均數與均輪心距最卑之度相加爲加減泛限泛限適足九十度則二均加減與初均同加泛限不足九十度則與九十度相減餘數倍之爲加減定限初均減者以次引倍

度初均加者以次引倍度減全周之餘數皆與定限較如泛限過九十度者減去九十度餘數倍之爲加減定限初均加者以次引倍度初均減者以次引倍度減全周之餘數皆與定限較並以大於定限則二均之加減與初均同小於定限者反是并求得對角之邊爲次均輪心距地心線又以此線及次引用平三角形以次均輪心距地爲一邊次均輪半徑爲一邊次引倍度爲所夾之角次引過半周者與全周相減用其餘求得對次均輪半徑之角爲三均數隨定其加減號次引倍度不及半周爲減過半周爲加乃以二均數與三均數相加減爲二三均數兩均數同號則相加異號則相減以加減初實行兩均數同爲加者仍爲加同爲減者仍爲減一爲加一爲減者加數大爲加減數大爲減爲白道實行求黃道實行用弧三角形以黃白大距中數爲一邊大距半較爲一邊次引倍度爲所夾之角次引過半周與全周相減用其餘求得對角之邊爲黃白大距並求得對半較之角爲交均以交均加減正交平行次引倍度不及半周爲減過半周爲加得正交實行又加減六宮爲中交實行置白道實行減正交實行得距交實行以本天半徑爲一率黃白大距之餘弦爲二率距交實行之正切爲三率求得四率爲黃道之正切檢表得度分與距交實行相減餘爲升度差以加減白道實行距交實行不過象限或過二象限爲減過象限及過三象限爲加爲黃道實行

求黃道緯度以本天半徑爲一率黃白大距之正弦爲二率距交實行之正弦爲三率求得四率爲正弦檢表得黃道緯度距交實行初宮至五宮爲黃道北六宮至十一宮爲黃道南

求四種宿度依日躔求宿度法求得本年黃道宿鈐以黃道實行月孛行及正交中交實行各度分視其足減宿鈐內某宿則減之餘爲四種宿度

求紀日值宿同日躔

求交宮時刻以太陰本日實行與次日實行相減（未過宮爲本日已過宮爲次日）餘爲一率刻下分爲二率太陰本日實行（不用宮）與三十度相減餘爲三率求得四率爲距子正分數如法收之得交宮時刻

求太陰出入時刻以本日太陽黃道經度求其相當赤道經度又用弧三角形以太陰距黃極爲一邊黃極距北極爲一邊（即黃赤大距）太陰距冬至黃道經度爲所夾之外角（過半周者與全周相減用其餘）求得對邊爲太陰距北極度與九十度相減得赤道緯度（不及九十度者與九十度相減餘爲北緯過九十度者減去九十度餘爲南緯）又求得近北極之角爲太陰距

冬至赤道經度乃以本天半徑爲一率北極高度之正切爲二率太陰赤道緯度之正切爲三率求得四率爲正弦檢表得太陰出入在卯酉前後赤道度太陰在赤道北出在卯正前入在酉正後太陰在赤道南出在卯正後入在酉正前以加減前減後加太陰距太陽赤道度太陰赤道經度內減去太陽赤道經度即得得數變時自卯正酉正後計之出地自卯正後入地自酉正後得何時刻再加本時太陰行度之時刻約一小時行三十分變爲時之二分即得太陰出入時刻

求合朔弦望太陰實行與太陽實行同宮同度爲合朔限距三宮爲上弦限距六宮爲望限距九宮爲下弦限皆以太陰未及限度爲本日已過限度爲次日乃以太陰太陽本日實行與次日實行各相減兩減餘數相較爲一率刻下分爲二率本日太陽實行加限度上弦加三宮望加六宮下弦加九宮減本日太陰實行餘爲三率求得四率爲距子正之分如法收之得合朔弦望時刻

求正升斜升橫升合朔日太陰實行自子宮十五度至酉宮十五度爲正升自酉宮十五度至未宮初度爲斜升自未宮初度至寅宮十五度爲橫升自寅宮十五度至子宮十五度爲斜升

求月大小以前朔後朔相較日干同者前月大不同者前月小

求閏月以前後兩年有冬至之月爲準中積十三月者以無中氣之月從前月置閏一歲中兩無中氣者置在前無中氣之月爲閏

土星用數每日平行一百二十秒小餘六〇二二五五一

最高日行十分秒之二又一九五八〇三

正交日行十分秒之一又一四六七二八

本輪半徑八十六萬五千五百八十七

均輪半徑二十九萬六千四百一十三

次輪半徑一百零四萬二千六百

本道與黄道交角二度三十一分

土星平行應七宮二十三度十九分四十四秒五十五微

最高應十一宮二十八度二十六分六秒五微

正交應六宮二十一度二十分五十七秒二十四微

木星用數每日平行二百九十九秒小餘二八五二九六八

最高日行十分秒之一又五八四三三

正交日行百分秒之三又七二三五五七

本輪半徑七十萬五千三百二十

均輪半徑二十四萬七千九百八十

次輪半徑一百九十二萬九千四百八十

本道與黃道交角一度十九分四十秒

木星平行應八宮九度十三分十三秒十一微

最高應九宮九度五十一分五十九秒二十七微

正交應六宮七度二十一分四十九秒三十五微

火星用數每日平行一千八百八十六秒小餘六七〇〇三五八

最高日行十分秒之一又八三四三九九

正交日行十分秒之一又四四九七二三

本輪半徑一百四十八萬四千
均輪半徑三十七萬一千
最小次輪半徑六百三十萬二千七百五十
本天高卑大差二十五萬八千五百
太陽高卑大差二十三萬五千
本道與黃道交角一度五十分
火星平行應二宮十三度三十九分五十二秒十五微
最高應八宮初度三十三分十一秒五十四微
正交應四宮十七度五十一分五十四秒七微餘見日躔
推土木火星法求天正冬至同日躔
求三星平行以積日（非月離）與本星每日平行相乘滿周天秒數去之餘收爲宮度分爲積日平行以加本星平行應得本星年根（上考則減）又置本星每日平行以所求距天正冬至次日數乘之得數與年根相併得本星平行

求三星最高行以積日與本星最高日行相乘得數以加本星最高應得最高年根（上考則減）又置本星最高日行以所求距天正冬至次日數乘之得數與年根相併得本星最高行求三星正交行以積日與本星正交日行相乘得數以加本星正交應得正交年根（上考則減）又置本星正交日行以所求距天正冬至次日數乘之得數與年根相併得本星正交行求三星初實行置本星平行減最高行得引數用平三角形以均輪半徑減本輪半徑為對正角之邊以引數為一角求得對引數角之邊及對又一角之邊又用平三角形以對引數角之邊與均輪通弦相加（求通弦法詳月離）為小邊以對又一角之邊與本天半徑相加減（引數三宮至八宮相減九宮至二宮相加）為大邊正角在兩邊之中求得對小邊之角為初均數並求得對正角之邊為次輪心距地心線以初均數加減本星平行（引數初宮至五宮減六宮至十一宮加）得本星初實行

求三星本道實行置本日太陽實行減本星初實行得次引（即距日度）用平三角形以次輪心距地心線為一邊次輪半徑為一邊（惟火星次輪半徑時時不同求法詳後）次引為所

夾之外角（過半周者與全周相減用其餘）求得對次輪半徑之角爲次均數並求得對次引角之邊爲星距地心線乃以次均數加減初實行（加減與初均相反）得本星本道實行求火星次輪實半徑以火星本輪全徑命爲二千萬爲一率本天高卑大差爲二率均輪心距最卑之正矢爲三率（引數與半周相減即均輪心距最卑度）求得四率爲本天高卑差又以太陽本輪全徑命爲二千萬爲一率太陽高卑大差爲二率本日太陽引數之正矢爲三率（引數過半周者與全周相減用其餘）求得四率爲太陽高卑差乃置火星最小次輪半徑以兩高卑差加之得火星次輪實半徑求三星黃道實行置本星初實行減本星正交行得距交實行（次輪心距正交）乃以本天半徑爲一率本道與黃道交角之餘弦爲二率距交實行之正切爲三率求得四率爲正切檢表得黃道度與距交實行相減得升度差以加減本道實行（距交實行不過象限及過二象限爲減過象限及過三象限爲加）得本星黃道實行

求三星視緯以本天半徑爲一率本道與黃道交角之正弦爲二率距交實行之正弦爲三率求得四率爲正弦檢表得初緯又以本天半徑爲一率初緯之

正弦爲一率次輪心距地心線爲三率求得四率爲星距黃道線乃以星距地心線爲一率星距黃道線爲二率本天半徑爲三率求得四率爲正弦檢表得本星視緯隨定其南北距交實行初宮至五宮爲黃道北六宮至十一宮爲黃道南

求黃道宿度及紀日同日躔

求交宮時刻同月離

求三星晨夕伏見定限度視本星黃道實行與太陽實行同宮同度爲合伏合伏後距太陽漸遠爲晨見東方順行順行漸遲遲極而退爲留退初退行距太陽半周爲退衝退衝之次日爲夕見退行漸遲遲極而順爲留順初順行漸疾復近太陽以至合伏爲夕不見其伏見限度土星十一度木星十度火星十一度半合伏前後某日太陽實行與本星實行相距近此限度即以本星本日黃道實行用弧三角形以赤道地平交角爲所知一角夕春分後用內角秋分後用外角晨反是實行距春秋分度爲對邊黃赤大距爲所知又一角求得不知之對邊乃用所知兩邊對所知兩角求得不知之又一角夕秋分後用內角春分後用外角晨反是爲限距地高乃用弧

三角形有正角有黃道地平交角（即限地高距）有本星伏見限度為對交角之弧求得對正角之弧為距日黃道度（若星當黃道無距緯即為定限度）又用弧三角形有正角有黃道地平交角以本星距緯為對交角之弧求得兩角間之弧為加減差以加減距日黃道度（緯南加緯北減）得伏見定限度視本星距太陽度與定限度相近如在合伏前某日即為某日夕不見在合伏後某日即為某日晨見

求三星合伏時刻視太陽實行將及本星實行為合伏本日已過本星實行為合伏次日求時刻於太陽一日之實行（即本日次日兩實行之較）內減本星一日之實行為一率餘同月離求朔望

求三星退衝時刻視本星黃道實行與太陽實行相距將半周為退衝本日已過半周為退衝次日求時刻之法以太陽一日之實行與本星一日之實行相加為一率餘同前

求同度時刻以兩星一日之實行相加減（兩星同行則減一順一逆則加）為一率刻下分為二率兩星相距為三率求得四率為距子正之分數以時刻收之即得五星並同

金星用數每日平行三千五百四十八秒小餘三三〇五一六九

最高日行十分秒之二又二七一〇九五

伏見每日平行二千二百十九秒小餘四三一一八八六

本輪半徑二十三萬一千九百六十二

均輪半徑八萬八千八百五十二

次輪半徑七百二十二萬四千八百五十

次輪面與黃道交角三度二十九分

金星平行應初宮初度二十分十九秒十八微

最高應六宮一度三十三分三十一秒四微

伏見應初宮十八度三十八分十三秒六微

水星用數每日平行與金星同

最高日行十分秒之二又八八一一九三

伏見每日平行一萬一千一百八十四秒小餘一一六五二四八

本輪半徑五十六萬七千五百二十三

均輪半徑一十一萬四千六百三十二

次輪半徑三百八十五萬

次輪心在大距與黃道交角五度四十分

次輪心在正交與黃道交角北五度五分十秒其交角較三十四分五十秒與大距交角相較後做此

次輪心在中交與黃道交角北六度十六分五十秒其交角較三十六分五十秒南六度三十一分二秒其交角較五十一分二秒

秒南四度五十五分三十二秒其交角較四十四分二十八秒

水星平行應與金星同

最高應十一宮三度三分五十四秒五十四微

伏見應十宮一度十三分十一秒十七微餘見日躔

推金水星法求天正冬至同日躔

求金水本星平行同土木火星

求金水最高行同土木火星

求金水伏見平行同本星平行

求金水正交行置本星最高平行金星減十六度水星加減六宮即得

求金星初實行用本星引數求初均數以加減本星平行爲本星初實行及求次輪心距地心綫並同土木火星

求水星初實行用平三角形以本輪半徑爲一邊均輪半徑爲一邊以引數三倍之爲所夾之外角（過半周者與全周相減用其餘）求其對角之邊併對均輪半徑之角又用平三角形以本天半徑爲大邊以對角之邊爲小邊以對均輪半徑之角與均輪心距最卑度相加減（引數不及半周者與半周相減過半周者減去半周即均輪心距最卑度加減之法視三倍引數不過半周則加過半周則減）爲所夾之角求得對小邊之角爲初均數並求得對角之邊爲次輪心距地心綫以初均數加減水星平行（引數初宮至五宮爲減六宮至十一宮爲加）得水星初實行

求金水伏見實行置本星伏見平行加減本星初均數（引數初宮至五宮爲加六宮至十一宮爲減）即得

求金水黃道實行用平三角形以本星次輪心距地心線爲一邊本星次輪半徑爲一邊本星伏見實行爲所夾之外角（過半周者與全周相減用其餘）求得對次輪半徑之角爲次均數並求得對角之邊爲本星距地心線以次均數加減初實行（伏見實行初宮至五宮爲加六宮至十一宮爲減）得本星黃道實行

求金水距次交實行置本星初實行減本星正交行爲距交實行與本星伏見實行相加得本星距次交實行

求金水視緯以本天半徑爲一率本星次輪與黃道交角之正弦爲二率（金星交角惟一水星交角則時時不同須求實交角用之法詳後）本星距次交實行之正弦爲三率求得四率爲正弦檢表得本星次緯又以本天半徑爲一率本星次緯之正弦爲二率本星次輪半徑爲三率求得四率爲本星距黃道線乃以本星距地心線爲一率本星距黃道線爲二率本天半徑爲三率求得四率爲正弦檢表得本星視緯隨定其南北（初宮至五宮爲黃道北六宮至十一宮爲黃道南）

求水星實交角以半徑一千萬爲一率交角較化秒爲二率（距交實行九宮至二宮用正交交角

較三宮至八宮用中交角較仍視其南北用之交距交實行之正弦爲三率求得四率爲交角差置交角用交角之法與用交角較同以交角差加減之距交實行九宮至二宮星在黃道北則加南則減三宮至八宮反是得實交角

求黃道宿度及紀日同日躔

求交宮時刻同月離

求金水晨夕伏見定限度本星實行與太陽實行同宮同度爲合伏合伏後距太陽漸遠夕見西方順行順行漸遲遲極而退爲留退初退行漸近太陽則夕不見復與太陽同度爲合退伏自是又漸遠太陽晨見東方仍退行漸遲遲極而順爲留順初順行漸疾復近太陽以至合伏爲晨不見其伏見限度金星爲五度水星爲十度其求定限度之法與土木火星同視本星距太陽度與定限相近如在合伏前某日即爲某日晨不見合伏後某日即爲某日夕見合退伏前某日即爲某日夕不見合退伏後某日即爲某日晨見

求金水合伏時刻視本星實行將及太陽實行爲合伏本日已過太陽實行爲

合伏次日求時刻之法與月離求朔望時刻之法同

求金水合退伏時刻視太陽實行將及本星實行爲合退伏本日已過本星實行爲合退伏次日求時刻之法與土木火星求退衝時刻之法同

恒星用數見日躔

推恒星法求黃道經度以距康熙壬子年數減一得積年歲差乘之收爲度分與康熙壬子年恒星表經度相加得各恒星本年經度求赤道經緯度用弧三角形以星距黃極爲一邊黃赤大距爲一邊本年星距夏至前後爲所夾之角求得對星距黃極邊之角夏至前用本度夏至後與周天相減用其餘度自星紀宮初度起算爲各恒星赤道經度又求得對原角之邊與象限相減餘爲赤道緯度減象限爲北減去象限爲南

求中星以刻下分爲一率本日太陽實行與次日太陽實行相減餘爲二率以所設時刻化分爲三率求得四率與本日太陽實行相加得本時太陽黃道經度用弧三角形推得太陽赤道經度以所設時刻變赤道度一時變爲十五度一分變爲十五分

一秒變爲十五秒加減半周不及半周則加半周過半周則減半周得本時太陽距午後度與太陽赤道經度相加得本時正午赤道經度視本年恆星赤道經度同者即爲中星